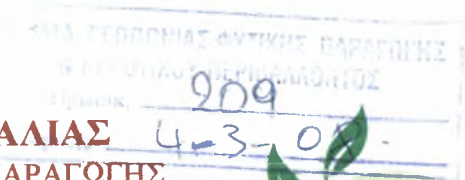




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:

**Επίδραση των χρήσεων γης στην ποικιλότητα και
αφθονία της ορνιθοπανίδας στα αγροοικοσυστήματα
της περιοχής Ελασσόνας**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: Τσιλιγιάννης Θεόδωρος



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Αθ. Ι. Σφουγγάρης, Επίκουρος Καθηγητής

Βόλος, 2008



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.:	6219/1
Ημερ. Εισ.:	03-04-2008
Δωρεά:	Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός:	ΠΤ – ΦΠΑΠ
	2008
	ΤΣΙ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:

**Επίδραση των χρήσεων γης στην ποικιλότητα και
αφθονία της ορνιθοπανίδας στα αγροοικοσυστήματα
της περιοχής Ελασσόνας**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: Τσιλιγιάννης Θεόδωρος

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Αθ. Ι. Σφουγγάρης, Επίκουρος Καθηγητής (Επιβλέπων)
Π. Λόλας, Καθηγητής (Μέλος)
Ν. Παπαδόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής (Μέλος)

Βόλος, 2008

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτον από όλους, οφείλω να ευχαριστήσω τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Αθανάσιο Σφουγγάρη, ο οποίος ως επιβλέπων με καθοδήγησε σε όλες τις φάσεις αυτής της διατριβής και με βοήθησε στο μέγιστο βαθμό κατά τη διάρκεια της έρευνας, στις μετρήσεις πεδίου. Παράλληλα, η εμπιστοσύνη του στο άτομό μου, ήταν πηγή έμπνευσης και δύναμης ώστε να παρουσιάσω την διατριβή μου με τον καλύτερα δυνατό τρόπο. Τον ευχαριστώ επίσης για την αγαστή συνεργασία και φιλία που μου έχει προσφέρει.

Θέλω επίσης να ευχαριστήσω τον κ. Αλέξιο Γιαννακόπουλο για την πολύτιμη συμβολή του κατά την διεξαγωγή της έρευνας και την βοήθεια του κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών στη περιοχή έρευνας.

Παράλληλα οφείλω να ευχαριστήσω τον Mathias Engelbeen για την συμβολή του στις μετρήσεις πεδίου το 2003 και το 2005, καθώς και για τις συμβουλές του κατά την διεξαγωγή της έρευνας.

Ευχαριστώ τις κυρίες, Μαρία Μουρτιάδου (Αρχαιολόγος, MSc.), Σοφία Πλεξίδα και Χαρά Ζαμπράκα (Υποψήφιος διδάκτορες) για τη βοήθεια της στην αρτιότερη διαμόρφωση των κειμένων της διατριβής.

Ευχαριστώ τους κατοίκους της Δολίχης, του Λιβαδίου και τον Δήμο Λιβαδίου Ελασσόνας για τις διευκολύνσεις που μου παρείχαν, για τη διαμονή και τη διεξαγωγή των εργασιών πεδίου.

Τέλος ευχαριστώ τους καθηγητές κ. Πέτρο Λόλα (Καθηγητής) και Νίκο Παπαδόπουλο (Επίκουρος Καθηγητής) για το χρόνο που αφιέρωσαν στον έλεγχο και τη διόρθωση της διατριβής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	I
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	2
1.1. Σύγχρονη γεωργία και βιοποικιλότητα	2
1.2. Το αγροτικό περιβάλλον της Ελλάδας	5
1.2.1. Η διάρθρωση της ελληνικής γεωργίας	5
1.2.2. Η κατάσταση του περιβάλλοντος στον ελληνικό χώρο	7
1.2.3. Η αγροπεριβαλλοντική πολιτική	9
1.3. Η προστασία των αγροοικοσυστημάτων	11
1.4. Η εξέλιξη των αγροπεριβαλλοντικών μέτρων	13
1.5. Εννοιολογική προσέγγιση	16
1.5.1. Βιοποικιλότητα	16
1.5.2. Γραμμικά χαρακτηριστικά - Αγροόρια	18
1.5.3. Φυτοφράχτες	22
1.6. Δείκτες βιοποικιλότητας	24
1.7. Η κατάσταση των αγροοικοσυστημάτων της Θεσσαλίας	25
1.8. Αλληλεπιδράσεις ορνιθοπανίδας και ενδιαιτημάτων	27
2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	29
3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ	30
3.1. Γεωγραφική θέση, κλίμα, έδαφος	30
3.2. Δραστηριότητες και χρήσεις γης	31
4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	33
4.1 Γενικά	33
4.2. Μελετώμενα ενδιαιτήματα	34
4.3 Μεθοδολογία απογραφής της ορνιθοπανίδας	36
4.4. Δείκτες βιοποικιλότητας	39

4.5. Στατιστική ανάλυση	44
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	47
5.1. Ενδιαιτήματα και δειγματοληπτικές επιφάνειες	51
5.2. Ενδιαιτήματα και ποικιλότητα ορνιθοπανίδας	52
5.3. Ενδιαιτήματα και αφθονία ορνιθοπανίδας	53
5.3.1. Ενδιαίτημα Σιτάρι	55
5.3.2. Ενδιαίτημα Καπνός	58
5.3.3. Ενδιαίτημα Φυτεία ακακίας	60
5.3.4. Ενδιαίτημα Φυτοφράχτης	62
5.3.5. Ενδιαίτημα Οικοτόνος.....	65
5.3.6. Ενδιαίτημα Λιβάδι.....	67
5.4. Σύγκριση αφθονίας ορνιθοπανίδας	70
5.4.1. Σύγκριση δεικτών ποικιλότητας	70
α. Αριθμός ειδών	70
β. Δείκτες ποικιλότητας και αφθονίας	71
γ. Δείκτες ισοκατανομής και κυριαρχίας	78
5.4.2. Στατιστικός έλεγχος δεικτών ποικιλότητας	83
5.4.3. Σύνοψη δεικτών ποικιλότητας	84
5.4.4. Σύγκριση αφθονίας	87
5.4.5. Σύνοψη αφθονίας	90
5.5. Ανάλυση δομής της κοινότητας των πουλιών	92
5.5.1. Ενδιαιτήματα – επιμέρους κοινότητες πουλιών	92
5.5.2. Πληθυσμιακή αφθονία	104
5.5.3. Σχέση ποικιλότητας και αφθονίας ειδών	110
5.5.4. Επιλογή ενδιαιτήματος	117
5.5.5. Σπάνια και τοπικώς σπάνια είδη	119
5.5.6. Πιθανώς ωφέλιμα και γεωργικά αδιάφορα είδη	122
5.6. Σχέση ορνιθοπανίδας και χρήσεων γης	123
5.7. Σχέση ορνιθοπανίδας και διαχείρισης αγροοικοσυστήματος	124
5.7.1. Η επίδραση του προτύπου διαχείρισης	124

5.8. Γενική συζήτηση	127
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	133
6.1. Προτάσεις διαχείρισης	134
7. Βιβλιογραφία	136
Παράρτημα	V
Φωτογραφίες 1 – 13	
Εικόνες 1 – 4	
Πίνακες 1 – 4	



Σταρήθρα (*Alauda arvensis*). Τοπικώς σπάνιο είδος που συνδέεται με την καλλιέργεια σιταριού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το τοπίο της ευρύτερης πεδινής περιοχής Δολίχης Ελασσόνας περιλαμβάνει ένα μικτό αγροτικό οικοσύστημα, μη εντατικής γεωργίας, με καλλιέργειες, λιβαδικές εκτάσεις και δασωμένους αγρούς. Σε αυτό το αγροτικό οικοσύστημα, την άνοιξη των ετών 2003, 2004 και 2005 μελετήθηκε η ποικιλότητα και η αφθονία της ορνιθοπανίδας σε σχέση με τον τύπο του ενδιαιτήματος και κατ' επέκταση των χρήσεων γης. Ειδικότερα, καταγράφηκε ο αριθμός των ειδών πουλιών που φωλιάζουν σε κάθε τύπο ενδιαιτήματος του αγροοικοσυστήματος, καθώς και η πυκνότητα των αναπαραγόμενων ζευγαριών (α.ζ.) ανά εκτάριο (ha) ενδιαιτήματος. Οι δύο αυτές παράμετροι συγκρίθηκαν μεταξύ των ενδιαιτημάτων που κρίθηκε ότι είναι διαθέσιμα σε σχετική αφθονία για την ορνιθοπανίδα στην περιοχή, ήτοι: αγροί σιτηρών, αγροί καπνού, λιβάδια, οικοτόνος ανάμεσα σε λιβάδι και σιτηρά, φυτοφράχτες και φυτείες ακακίας. Καταγράφηκαν 51 είδη πουλιών, να αναπαράγονται στο αγροοικοσύστημα της Δολίχης και συνολικά 135 είδη να το χρησιμοποιούν. Ειδικότερα, μεταξύ όλων των ενδιαιτημάτων της περιοχής, ο υψηλότερος αριθμός αναπαραγόμενων ειδών πουλιών καταγράφηκε στον οικοτόνο και τους φυτοφράχτες (38), τα λιβαδικά οικοσυστήματα φιλοξενούν έναν από τους σημαντικότερους αριθμούς (33), ενώ οι αγροί σιτηρών είχαν τον υψηλότερο από τις καλλιέργειες (6) και ακολούθως οι φυτείες ακακίας (4). Το χαμηλότερο αριθμό ειδών είχε η καλλιέργεια καπνού (3). Η πυκνότητα σε αναπαραγόμενα ζεύγη πουλιών ανά εκτάριο ενδιαιτήματος, καταδεικνύει περαιτέρω τη διαφορά καλλιεργειών και φυσικών ενδιαιτημάτων. Οι φυτοφράχτες εμφανίζονται με μεγάλη διαφορά ως το πιο σημαντικό ενδιαίτημα με 13,59 α.ζ./ha, ενώ ακολουθούν ο οικοτόνος με 5,73 α.ζ./ha και τα λιβάδια με 4,08 α.ζ./ha. Οι καλλιέργειες είχαν πολύ μικρή συνεισφορά. Ο καπνός με 1,16 α.ζ./ha, η ακακία 0,79 α.ζ./ha και το σιτάρι 0,44 α.ζ./ha. Οι αναλύσεις των δεδομένων έδειξαν την αξία των φυσικών ενδιαιτημάτων εντός η πλησίον των αγροτικών οικοσυστημάτων, έναντι των καλλιεργειών, για την διατήρηση της βιοποικιλότητας. Επίσης καταδεικνύουν τους φυτοφράχτες ως το στοιχείο κλειδί ενός ετερογενούς αγροτικού τοπίου για τη διατήρηση τουλάχιστον της ποικιλότητας της ορνιθοπανίδας. Οι φυτοφράχτες, ο οικοτόνος και τα λιβάδια εμφανίζονται ως τα ενδιαιτήματα που συντηρούν σημαντική ποικιλότητα ορνιθοπανίδας. Η ποικιλότητα αυτή φαίνεται να επηρεάζεται από την παρουσία των καλλιεργούμενων εκτάσεων και το λιγότερο εντατικό σύστημα καλλιέργειας.

1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1. Σύγχρονη γεωργία και βιοποικιλότητα

Από την νεολιθική εποχή ο άνθρωπος έχει διαφοροποιήσει και διαχειριστεί μεγάλες εκτάσεις γης μέσω της γεωργίας. Οι αλλαγές από φυσικά σε ημι-φυσικά ενδιαιτήματα ήταν βαθμιαίες και έλαβαν χώρα μέσα στους αιώνες, ώστε μέρος της άγριας ζωής προσαρμόστηκε ή πολλές φορές έφτασε να εξαρτάται από τα ενδιαιτήματα που δημιουργήθηκαν από την μακροχρόνια γεωργική πρακτική (Pain and Dixon 1997). Μέσω της διαχείρισης του ανθρώπου δημιουργήθηκε η αγροτική γη. Τα αγροτικά οικοσυστήματα είναι ένα μωσαϊκό καλλιεργήσιμης και ακαλλιεργήτης γης, και παρά το γεγονός ότι είναι τεχνητά-ανθρωπογενή σε μεγάλο βαθμό και με μικρή εξελικτική ιστορία, εντούτοις, υποστηρίζουν ένα σημαντικό αριθμό ειδών (Donald *et al.* 2002). Ειδικά οι πεδινές εκτάσεις εξασφαλίζουν ενδιαιτήματα για αναπαραγωγή και εύρεση τροφής σε σχεδόν 120 είδη πουλιών με ενδιαφέρον για τη διατήρησή τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Species of European Conservation Concern – SPECS) (Tucker and Heath 1994). Η αγροτική εξέλιξη και η Κ.Α.Π. είχαν ως αποτέλεσμα πρωτοφανείς ρυθμούς αλλαγής του αγροτικού τοπίου του Ευρωπαϊκού χώρου. Οι αλλαγές στη βιοποικιλότητα δύνανται να είναι ραγδαίες στα συστήματα που μετατοπίζονται βίαια προς μία νέα κατάσταση ισορροπίας (Noss 1990). Πολλά είδη δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στη ραγδαία αυτή αλλαγή (Pain *et al.* 1997).

Πολλές ομάδες οργανισμών μπορούν και έχουν χρησιμοποιηθεί ως δείκτες για την κατάσταση των οικοσυστημάτων ή απλά ως δείκτες βιοποικιλότητας (Noss 1990). Τα πουλιά ως πολυμελετημένα, ευρέως παρακολουθούμενη και δημοφιλής ομάδα οργανισμών, αποτελούν ένα πρακτικό δείκτη των επιδράσεων της εντατικοποίησης της γεωργίας στη βιοποικιλότητα. Η επίπτωση της εντατικοποίησης της γεωργίας στους πληθυσμούς των πουλιών είναι γνωστή: η μείωση σε μεγάλη έκταση πληθυσμών των αγροτικών ειδών στην Ευρώπη είναι σημαντικά μεγαλύτερη στα κράτη με εντατική γεωργία (Donald *et al.* 2002). Παράλληλα, τα μικρά θηλαστικά θεωρούνται ακατάλληλος δείκτης των επιδράσεων της εντατικοποίησης της γεωργίας στη βιοποικιλότητα (Burel *et al.* 1998).

Στην Ε.Ε. έχουν γίνει πολλές μελέτες και η γνώση για τους πληθυσμούς των πουλιών βρίσκεται σε καλό επίπεδο. Από την έναρξη του μακροχρόνιου προγράμματος παρακολούθησης των πληθυσμών των πουλιών το 1960 στη Βρετανία

πολλά είδη του αγροτικού χώρου έχουν παρουσιάσει σημαντική μείωση στο μέγεθος του πληθυσμού τους και το εύρος της εξάπλωσής τους (Chamberlain *et al.* 1999). Η συγκεκριμένη παρατήρηση ισχύει για όλο τον Ευρωπαϊκό χώρο σύμφωνα με τους Tucker and Heath (1994), ενώ για συγκεκριμένα είδη συνδέεται ξεκάθαρα με την εντατικοποίηση της γεωργίας.

Στα αγροοικοσυστήματα τέσσερις είναι οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την αφθονία και τη διασπορά των διάφορων ειδών πουλιών: οι τύποι των καλλιεργειών, η διαμόρφωση, η φυσική δομή των αγροορίων, όπως οι φυτοφράχτες και οι καλλιεργητικές τεχνικές (Boutin *et al.* 1999). Τα πουλιά “αντλαμβάνονται” αλλαγές στη δομή των ενδιαιτημάτων και έχουν αποδειχθεί ότι είναι καλοί δείκτες της δομής και της σύνθεσής τους (Burel *et al.* 1998).

Πολυάριθμες μελέτες τονίζουν τη σημαντικότητα των φυσικών ενδιαιτημάτων έναντι των εντατικών καλλιεργειών, της μόνιμης εδαφοκάλυψης των καλλιεργούμενων εκτάσεων και των λιγότερο εντατικών διαχειριστικών τεχνικών, για τη διατήρηση της ορνιθοπανίδας των αγροοικοσυστημάτων (Freemark and Kirk 2001). Οι αρόσιμοι και τεχνητοί λειμώνες είναι μεγάλης σπουδαιότητας για 81 είδη πουλιών από τα συνολικά 278 SPECs, ενώ 79 από αυτά αναγνωρίζονται ως είδη που έχουν τα μόνιμα λιβάδια ως προτιμώμενο ενδιαίτημα (Perkins *et al.* 2000, Tucker and Heath 1994).

Τα τελευταία χρόνια τα αποτελέσματα της εντατικοποίησης της γεωργίας στην ορνιθοπανίδα έχουν γίνει αρκετά ευδιάκριτα. Οι αλλαγές στα πρότυπα των καλλιεργειών, η απλοποίηση ή εγκατάλειψη της αμειψισποράς και της συγκαλλιέργειας μαζί με τα έμμεσα ή άμεσα αποτελέσματα των αγροχημικών είναι καταστρεπτικά για την βιοποικιλότητα (Siriwardena *et al.* 2001). Χαρακτηριστικό παράδειγμα για την Ευρώπη είναι η μείωση και σε κάποιες περιπτώσεις η εξαφάνιση της πεδινής πέρδικας (*Perdix perdix*) από τα αγροοικοσυστήματα ως αποτέλεσμα της εντατικοποίησης και των αγροχημικών (Potts 1997), παράλληλα με τις άλλες ανθρώπινες ενέργειες που πιέζουν το είδος, όπως το κυνήγι. Στα ανωτέρω αξίζει να προστεθεί και η πρακτική της αγρανάπαυσης που έχει εγκαταλειφθεί στη σύγχρονη γεωργία. Η εντατικοποίηση της γεωργίας επιδρά με δύο τρόπους στην ορνιθοπανίδα: με την απώλεια ενδιαιτημάτων και με την υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων (Gillings and Fuller 1998). Η απώλεια κάποιων ενδιαιτημάτων έχει δευτερεύουσα σημασία σε σχέση με την υποβάθμισή τους σε μικρή έκταση, ενώ η εκτεταμένη απώλεια που μειώνει τη συνεκτικότητα των ενδιαιτημάτων μειώνει και τους ρυθμούς της

επαναποίκισης της περιοχής (Gillings and Fuller 1998). Οι διαφορετικοί τύποι τοπίων και η χωροταξική ετερογένεια μέσα σε αυτά φαίνεται να έχουν ισχυρή επίδραση στη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν πώς η ετερογένεια των τοπίων επηρεάζει την ορνιθοπανίδα (Zhiyuna and Youngb 2003). Τα οικοσυστήματα με μεγάλη ετερογένεια μπορούν να υποστηρίξουν μεγαλύτερη ποικιλότητα ειδών πουλιών (Sfougaris *et al.* 1998) και ο μέσος αριθμός ειδών που παρατηρούνται αυξάνει σταθερά με την ετερογένεια του τοπίου (Jobin *et al.* 1996). Η ετερογένεια του περιβάλλοντος στο χώρο και το χρόνο είναι σημαντική για τη διατήρηση της ποικιλότητας των ειδών (Burel *et al.* 1998). Στην ετερογένεια ενός αγροτικού τοπίου συμβάλλουν οι εναλλαγές στην καλλιέργεια από χωράφι σε χωράφι και από δένδροκομικές σε αροτράιες, η ύπαρξη τεχνητών λειμώνων ή φυσικών λιβαδιών και η ύπαρξη των αγροορίων, δηλαδή των γραμμικών στοιχείων ενός αγροοικοσυστήματος, όπως οι φυτοφράχτες. Στην Αγγλία περίπου 60 είδη έχουν παρατηρηθεί να φωλιάζουν σε φυτοφράχτες από τα οποία 20-30 είδη φωλιάζουν τακτικά (Sparks *et al.* 1996). Μία από τις συνέπειες της εντατικοποίησης της γεωργίας είναι και η απομάκρυνση ή ελαχιστοποίηση των αγροορίων. Όλα αυτά έχουν συντελέσει στην εμπέδωση της αντίληψης ότι η τάση της συνεχιζόμενης μείωσης της ορνιθοπανίδας μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο με πιο φιλική διαχείριση της υπαίθρου και δει της αγροτικής γης (Vickery *et al.* 2002).

Η αναθεώρηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) το 1995 και ο Κανονισμός 2078/92 ενθάρρυνε τα κράτη μέλη της Ε.Ε. να θεσπίσουν αγροπεριβαλλοντικά μέτρα που θα στοχεύουν στην προσφορά κινήτρων προς τους αγρότες να υιοθετήσουν περιβαλλοντικά ωφέλιμες αγροτικές πρακτικές (Peach *et al.* 2001). Στην Αγγλία προσπάθειες για να μειωθούν τα παράπλευρα προβλήματα από την εντατική γεωργία περιέχουν την οικονομική ενίσχυση των αγροτών για την επαναδημιουργία και τη συντήρηση των μη καλλιεργούμενων ενδιαιτημάτων για την άγρια πανίδα (Perkins *et al.* 2002). Στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα κράτη μέλη, σύμφωνα με το άρθρο 10 της οδηγίας για τους οικοτόπους (92/43), υποχρεούνται να ενθαρρύνουν τη διατήρηση των φυτοφραχτών και των λοιπών αγροορίων της έκτασής τους και να αναπτύξουν αντίστοιχες πολιτικές. Λογικό είναι ότι η Ελλάδα, έχοντας μεγάλο ποσοστό αγροτικής γης, θα πρέπει να δείξει ενδιαφέρον για τη βιοποικιλότητα των αγροοικοσυστημάτων και να συμβαδίσει με τα υπόλοιπα κράτη μέλη σε διαχειριστικές τεχνικές της αγροτικής γης που να ευνοούν την βιοποικιλότητα.

1.2. Το αγροτικό περιβάλλον της Ελλάδας

Η έκταση της Ελλάδας ανέρχεται στα 132.000 Km², εκ των οποίων το 20% αντιστοιχεί στα 3.000 νησιά της. Το εξαιρετικά ποικίλο, τεμαχισμένο και έντονο ανάγλυφο της χώρας έχει διαμορφώσει σημαντικούς τύπους οικοσυστημάτων και υψηλή βιοποικιλότητα. Σχεδόν το 70% της έκτασής της είναι λοφώδες ή ορεινό, με απότομες κλίσεις και πολλές κορυφές, οι οποίες συχνά ξεπερνούν τα 2.500 μέτρα. Διαθέτει τη μεγαλύτερη ακτογραμμή στην Ευρώπη με συνολικό μήκος που ξεπερνά τα 13.000 χιλιόμετρα, εκ των οποίων το 5% περίπου ανήκει σε οικολογικά ευαίσθητες περιοχές διεθνούς σημασίας. Η γεωργική γη είναι περιορισμένη λόγω του ορεινού ανάγλυφου της χώρας και εμφανίζει έναν έντονο χωρικό δυϊσμό: την εγκατάλειψη των απομακρυσμένων ορεινών εκμεταλλεύσεων αφενός και την εντατικοποίηση των καλλιεργειών στις παραγωγικότερες πεδινές εκτάσεις αφετέρου, όπου η αγροτική δραστηριότητα αντιμάχεται τις τάσεις της αστικοποίησης της περιφέρειας. Εν τούτοις, η αγροτική παραγωγή στην Ελλάδα στηρίζεται σε πολύ μικρότερη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, συγκριτικά με τον κοινοτικό μέσο όρο. Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από υψηλή βιολογική ποικιλότητα σε είδη και οικοσυστήματα, ενώ διακρίνεται για τον υψηλό ενδημισμό ειδών. Σήμερα, το 4% των ειδών της χλωρίδας και το 22% των ειδών της πανίδας θεωρούνται απειλούμενα (ΕΚΠΑΑ 2002). Το ποσοστό της αγροτικής γης της Ελλάδας ανέρχεται σε 68,9% σύμφωνα με τους Donald *et al.* 2002 και 70% σύμφωνα με τους Tucker and Evans (1997). Σημειώνεται ότι οι παραπάνω συγγραφείς αναφέρονται στον εξωαστικό - μη δασικό χώρο, συμπεριλαμβανομένων των μερικώς δασοσκεπών εκτάσεων. Μόνο οι καλλιεργούμενες εκτάσεις είναι περίπου 30%. Υπό την έννοια αυτή, το μεγαλύτερο τμήμα της Ελληνικής επικράτειας θεωρείται αγροτική γη και είναι υπό διαχειριστικές πρακτικές που μάλλον δεν συμβάλλουν στο σύνολό τους στην προστασία της. Συχνά η μοναδικότητα κάποιων στοιχείων της χάνεται στο βωμό της παραγωγικής διαδικασίας. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η κατάσταση της ελληνικής γεωργίας σύμφωνα με τον Μπεόπουλο (2001).

1.2.1. Η διάρθρωση της ελληνικής γεωργίας

Στην Ελλάδα ο ενεργός πληθυσμός στη γεωργία παραμένει υψηλός. Το 1995 οι απασχολούμενοι στη γεωργία ήταν περίπου το 20% του συνολικού αριθμού των απασχολούμενων έναντι ποσοστού 5,3% στην Ε.Ε. Σύμφωνα με την έρευνα

διαρθρώσεων του 1995 (Μπεόπουλος 2001), οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις της χώρας ανέρχονταν σε περίπου 802.000 μονάδες. Η πλειοψηφία τους (60%) βρίσκονταν σε ορεινές και προβληματικές περιοχές. Η μέση συνολική έκταση της εκμετάλλευσης ανέρχονταν στα 4,72 ha, έκταση που είναι η μικρότερη στην Ευρώπη (μέση έκταση στην Ε.Ε. περίπου 16,2 ha). Σοβαρό διαρθρωτικό πρόβλημα συνιστά το πλήθος των πολύ μικρών εκμεταλλεύσεων. Διαχρονικά βέβαια, παρατηρείται μια τάση συγκέντρωσής τους σε μεγαλύτερες μονάδες.

Οι αγροτικές εκμεταλλεύσεις δεν εξασφαλίζουν, κατά μέσο όρο, πλήρη απασχόληση ούτε σε ένα άτομο ανά εκμετάλλευση. Είναι επομένως αναμενόμενο να υπάρχουν υψηλά ποσοστά μερικής απασχόλησης των μελών των νοικοκυριών στην εκμετάλλευση και μεγάλος αριθμός αγροτών να αναπτύσσει δραστηριότητες εκτός γεωργικής εκμετάλλευσης. Σύμφωνα με στοιχεία του 1996, το 63,3% του γεωργικού πληθυσμού ήταν άνω των 45 ετών ενώ, το 11,6% είχε περάσει την ηλικία συνταξιοδότησης. Το 1996 το 80,3% των γεωργών είχε τελειώσει κάποιες ή όλες τις τάξεις της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Μια εικόνα της παραγωγής της χώρας δίνει η παρουσίαση 14 βασικών προϊόντων, επιλεγμένων με βάση τη σημασία τους στην ελληνική γεωργία. Τα προϊόντα αυτά αντιπροσωπεύουν περίπου το 70% της συνολικής ακαθάριστης αξίας της αγροτικής παραγωγής και είναι τα εξής: σιτηρά (συμμετοχή στην αξία της γεωργικής παραγωγής του 1993: 8,6%), βαμβάκι (12,5%), καπνός (5,8%), ελαιόλαδο (7,2%), οινάμπελοι (1,8%), επιτραπέζια σταφύλια (1,75%), νωπά λαχανικά (12,8%), εσπεριδοειδή (2,5%), ροδάκινα (2,9%). Βασικό χαρακτηριστικό της διάρθρωσης της γεωργικής παραγωγής είναι η υψηλή συμμετοχή της αξίας των προϊόντων της φυτικής παραγωγής.

Οι χαρακτηρισμένες ως ορεινές και μειονεκτικές περιοχές καταλαμβάνουν το 82,6% της επικράτειας. Αν ληφθεί υπόψη ότι η πλειοψηφία του πληθυσμού που ζει σε αυτές τις περιοχές είναι αγρότες και ότι το ποσοστό των ηλικιωμένων αγροτών είναι μεγάλο, καθώς και ότι ο ρυθμός διαδοχής είναι πολύ χαμηλός δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η εγκατάλειψη της γεωργίας σε αυτές τις περιοχές θα αυξηθεί στο μέλλον. Σε αυτές κυρίως τις περιοχές επιβιώνουν τα εκτατικά συστήματα που, εκτός από την κοινωνική και πολιτιστική τους αξία, είναι σημαντικά και από περιβαλλοντική άποψη. Αυτό, όχι μόνο γιατί είναι λιγότερο ρυπογόνα και χρησιμοποιούν λιγότερους πόρους, αλλά και λόγω του βασικού ρόλου τους στη διατήρηση των οικοτόπων και της εξαρτώμενης από αυτούς άγριας ζωής. Ως γενική τάση εξέλιξης στον αγροτικό

χώρο θα μπορούσε να καταγραφεί η εγκατάλειψη των ορεινών περιοχών, καθώς και η γεωργική αξιοποίηση και υδρολογική υπερεκμετάλλευση των πεδινών εκτάσεων, φαινόμενο που οδηγεί σε όλο και πιο έντονο χωρικό δυισμό.

1.2.2. Η κατάσταση του περιβάλλοντος στον ελληνικό χώρο

Από τη δεκαετία του 1960 η ελληνική γεωργία εισέρχεται σε μια φάση εκσυγχρονισμού. Η ένταξη όμως της χώρας το 1981 στην τότε ΕΟΚ, συνιστά γεγονός κεφαλαιώδους σημασίας που αγγίζει βαθιά τον αγροτικό τομέα. Τα παραγόμενα προϊόντα καθώς και το μέλλον των αγροτικών περιοχών επηρεάζονται αισθητά από την εφαρμοζόμενη Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ). Η Ελλάδα προώθησε και αυτή, προοδευτικά, την εντατικοποίηση της γεωργικής παραγωγής. Ωστόσο, η σύγκριση διαφόρων μακροστατιστικών μεγεθών αποκαλύπτει ότι η Ελλάδα, αλλά και οι υπόλοιπες χώρες του ευρωπαϊκού νότου, ακολούθησαν ένα διαφορετικό και λιγότερο εντατικό πρότυπο γεωργικής ανάπτυξης από αυτό των χωρών του Βορρά. Βέβαια η εντατικοποίηση της γεωργίας δεν υπήρξε ενιαία σε όλη τη χώρα. Υπήρξαν έντονες διαφοροποιήσεις στο χώρο. Η εκτίμηση της κατάστασης του περιβάλλοντος στην Ελλάδα, στο βαθμό που αυτή επηρεάζεται από τις γεωργικές δραστηριότητες και ακόμη περισσότερο, η εκτίμηση της πιθανής εξέλιξής του, απαιτεί την ύπαρξη στοιχείων που να επιτρέπουν αυτή την εκτίμηση. Η πιο μεγάλη δυσχέρεια για αυτό το εγχείρημα είναι η έλλειψη δεδομένων ή η ύπαρξη δεδομένων τοπικού και όχι αντιπροσωπευτικού χαρακτήρα, που δεν επιτρέπουν, ούτε την ακριβή αποτύπωση αυτής της κατάστασης, ούτε την εξαγωγή συμπερασμάτων. Μια δυνατότητα παράκαμψης αυτής της αδυναμίας προσφέρει η ανάλυση των αγροτικών συστημάτων, των γεωργικών τεχνικών και των πρακτικών που ασκούν πίεση στο περιβάλλον.

Η βελτίωση των επιδόσεων της ελληνικής γεωργίας επιτεύχθηκε αυξανόμενης σημαντικά της κατανάλωσης της τριάδας των συντελεστών εντατικοποίησης της παραγωγικής διαδικασίας, δηλαδή των λιπασμάτων, των φυτοφαρμάκων και της εκμηχάνισης. Για το 1998 η κατά εκτάριο κατανάλωση αζωτούχων λιπασμάτων, άμεσα συνδεδεμένη με την νιτρορύπανση των νερών και συνεπώς, ιδιαιτέρως σημαντική από περιβαλλοντική άποψη, ήταν 91 kg αζωτούχων λιπασμάτων, χαμηλότερη σημαντικά από την αντίστοιχη των χωρών του Βορρά. Βέβαια, δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι η Ελλάδα είναι χώρα με μεγάλες αντιθέσεις μεταξύ των

διαφόρων περιοχών. Η κατανάλωση λιπασμάτων είναι υψηλή στις πεδινές περιοχές και χαμηλή στις ορεινές και νησιωτικές περιοχές. Όσον αφορά τα γεωργικά φάρμακα οι πωληθείσες ποσότητες εκφραζόμενες ανά εκτάριο καλλιεργούμενης έκτασης ανέρχονταν το 1989 σε 4,2 kg/ha. Σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα συνιστούν οι συχνές περιπτώσεις διαφυγών φυτοφαρμάκων στα ποτάμια και τους χειμάρρους κατά την προετοιμασία των διαλυμάτων, το άδειασμα και το καθάρισμα των ψεκαστικών μηχανών, καθώς και η μη συλλογή των άδειων δοχείων συσκευασίας. Ο αριθμός των γεωργικών ελκυστήρων, αυξήθηκε από 32.000 το 1961 σε περίπου 205.000 το 1991. Αυτή η τάση συνοδεύτηκε επίσης από την αύξηση του μέσου όρου της ιπποδύναμης των μηχανημάτων. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι γι' αυτόν το δείκτη της εντατικοποίησης, αλλά και για την εισαγωγή και χρησιμοποίηση βελτιωμένων σπόρων και ποικιλιών δεν υπάρχει κανένα συγκεκριμένο στοιχείο που να αναφέρεται στις ενδεχόμενες συνέπειές τους στο περιβάλλον. Πρόκειται για μια κατάσταση που συμβαδίζει με τη στάση της κοινής γνώμης, η οποία φαίνεται να συγκινείται περισσότερο από τις πιο "ορατές" συνέπειες της τεχνολογικής προόδου.

Η εντατικοποίηση της γεωργικής παραγωγής στην Ελλάδα συνδέεται στενά με την άρδευση. Η πολύ μεγάλη αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων τα τελευταία χρόνια καταδεικνύει τη σημασία της άρδευσης. Το 1961 οι αρδευόμενες εκτάσεις αποτελούσαν το 13,3 % της γεωργικής γης, ενώ το 1998 το 36%. Την τελευταία 30ετία η σημαντική μεταβολή που παρατηρήθηκε είναι η επέκταση της άρδευσης στις αροτραίες καλλιέργειες (καλαμπόκι, τεύτλα, μηδική, βαμβάκι) από 13 % σε 38 %. Η συνεχής και ανεξέλεγκτη ζήτηση αρδευτικού νερού οδηγεί στη διασπάθισή του. Έτσι, σε πολλές παραθαλάσσιες πεδινές ζώνες η ελάττωση της τροφοδοσίας των υπογείων νερών, αλλά κυρίως οι υπεραντλήσεις, έχουν οδηγήσει σε διεύδυση θαλασσινού νερού στο χώρο του γλυκού και σε υφαλμύρωση των υδροφόρων οριζώντων (παράκτιες ζώνες της Θράκης, Αργολική πεδιάδα).

Η επέκταση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και των αρδεύσεων μπορεί να θεωρηθεί επίσης ως δείκτης της πίεσης που ασκεί η γεωργία στους υγροτόπους. Η σύνδεση της διάβρωσης με ορισμένες πλευρές της εντατικοποίησης της γεωργίας είναι αναμενόμενη. Πάντως, στην Ελλάδα η διάβρωση δεν οφείλεται μόνο στην ανθρώπινη διαχείριση, αλλά και στις επικρατούσες φυσικές συνθήκες (λοφώδης και ορεινή χώρα, έντονο ανάγλυφο, χειμαρρώδης χαρακτήρας των ρεόντων υδάτων, κλίμα και ένταση των βροχών της άνοιξης και κυρίως του φθινοπώρου). Καθοριστικά συνδράμουν στην εκδήλωση της διάβρωσης οι πολλές πυρκαγιές, η βόσκηση μετά τις

πυρκαγιές των καμένων εκτάσεων, η υπερβόσκηση πολλών βοσκοτόπων και η ασυμβατότητα στις χρήσεις γης. Σύμφωνα με στοιχεία του προγράμματος CORINE το 29,8% της έκτασης της χώρας παρουσιάζει έντονη διάβρωση. Η ζωική παραγωγή, που αντιπροσωπεύει το ένα τρίτο της συνολικής πρωτογενούς παραγωγής, φαίνεται ότι και ως πηγή περιβαλλοντικών προβλημάτων συνιστά περιορισμένη απειλή σε σύγκριση με τις καλλιεργητικές δραστηριότητες. Από την άποψη των κτηνοτροφικών αποβλήτων, τα μηρυκαστικά (βοοειδή, πρόβατα, αίγες) δεν συνιστούν γενικά απειλή για το περιβάλλον, αφού το 85% των μηρυκαστικών είναι ζώα ελεύθερης βοσκής, δηλαδή ζουν και κινούνται στα 32.421 km² των μερικώς δασοσκεπών εκτάσεων και στα 24.881 km² των βοσκοτόπων της χώρας. Τοπικά προβλήματα δημιουργεί η παρατηρούμενη τελευταία συγκέντρωση χοιροτροφικών και πτηνοτροφικών μονάδων σε ορισμένες περιοχές (Εύβοια, Άρτα, Χαλκιδική).

1.2.3. Η αγροπεριβαλλοντική πολιτική

Η «λογική» της ΚΑΠ, όπως αποτυπώθηκε θεσμικά το 1958 στη Συνθήκη της Ρώμης, δεν περιέλαβε τη μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος. Στο τέλος της δεκαετίας του 1950, η αύξηση της γεωργικής παραγωγικότητας αποτελούσε την κύρια προτεραιότητα. Η ανάγκη αναθεώρησης των σχέσεων γεωργίας και περιβάλλοντος αποτυπώθηκε πολύ αργότερα με την εισαγωγή του άρθρου 19 του Κανονισμού 797/85/ΕΟΚ. Το άρθρο αυτό εξουσιοδοτούσε τα κράτη-μέλη να υιοθετήσουν "ειδικά εθνικά προγράμματα σε περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές" και να επιδοτήσουν γεωργικές πρακτικές ευνοϊκές για το περιβάλλον. Η Ελλάδα και μερικά άλλα κράτη μέλη δεν εφάρμοσαν αυτό το άρθρο. Η μεταρρύθμιση της ΚΑΠ του 1992 επιχείρησε να ανατρέψει την πολιτική της εξασφάλισης εγγυημένων τιμών για απεριόριστες ποσότητες, που είχε οδηγήσει σε φαινόμενα μαζικής υπερπαραγωγής, με την ευθυγράμμιση των τιμών των προϊόντων στις παγκόσμιες τιμές και με αντιστάθμισμα τις άμεσες ενισχύσεις. Παράλληλα συμπεριέλαβε περιβαλλοντικές ρυθμίσεις στην αναθεωρούμενη αγροτική πολιτική. Έτσι ειδικά μέτρα, ως συνοδευτικά της μεταρρύθμισης, εισήχθησαν στον κύριο κορμό της ΚΑΠ. Ο Κανονισμός 2078/92/Ε.Ε. φαίνεται να αντιπροσωπεύει την πιο σοβαρή, σε θεσμικό επίπεδο αναδιατύπωση των σχέσεων γεωργίας και περιβάλλοντος. Με τον κανονισμό αυτό ενισχύονται οι αγρότες που αναλαμβάνουν δράσεις υπέρ του περιβάλλοντος.

Η εφαρμογή των προγραμμάτων που απαιτεί ο Κανονισμός 2078/92/ΕΟΚ αποτελεί την πρώτη προσπάθεια διαμόρφωσης αγροπεριβαλλοντικής πολιτικής από το ελληνικό κράτος. Η εκπόνηση και η εφαρμογή νεωτερικών και πολύπλοκων προγραμμάτων, όπως τα αγροπεριβαλλοντικά προγράμματα, παρουσίασε σημαντικά προβλήματα. Οι καθυστερήσεις στην υποβολή και στην έγκριση των προγραμμάτων, σχεδόν τρία έτη μετά την ημερομηνία έναρξης της ισχύος του κανονισμού, αλλά και οι στόχοι που είχαν τεθεί, οδήγησαν σε περιορισμένη εφαρμογή τους. Ο αριθμός των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και των εκτάσεων που έχουν ενταχθεί στα αγροπεριβαλλοντικά προγράμματα είναι συγκριτικά με τα λοιπά κράτη μέλη εξαιρετικά μικρός. Έτσι, στην Ελλάδα κατά την πρώτη φάση εφαρμογής τους οι εκμεταλλεύσεις που περιλαμβάνονται στα προγράμματα είναι το 0,6% του συνόλου των εκμεταλλεύσεων της χώρας, πολύ κάτω από το μέσο όρο 13,4% όλων των εκμεταλλεύσεων της Ε.Ε. των δεκαπέντε. Οι εκτάσεις που περιλαμβάνονται στα ελληνικά προγράμματα είναι 1,5% του συνόλου της γεωργικής γης της χώρας, ενώ στην Ε.Ε. των δεκαπέντε το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 19,5%. Στον τομέα της παρακολούθησης της εφαρμογής δεν έλειψαν τα προβλήματα, αλλά λειτούργησαν οι στοιχειώδεις μηχανισμοί της δημόσιας διοίκησης, οι οποίοι όμως απουσίασαν εντελώς από τη θεσμικά απαιτούμενη διαδικασία αξιολόγησης. Από την προηγούμενη ανάλυση μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι τα προγράμματα παρουσιάζουν αδυναμίες και ότι πολλά ερωτήματα υφίστανται όσον αφορά την αποτελεσματικότητά τους, μολονότι έχει ξεκινήσει η εφαρμογή της νέας μεταρρύθμισης της ΚΑΠ, η οποία εισάγει νέους κανόνες στην αγροπεριβαλλοντική πολιτική.

Η μεταρρύθμιση της ΚΑΠ στο Βερολίνο το 1999 φαίνεται να ακολουθεί δύο κατευθύνσεις. Από τη μια, συνεχίζει και εμβαθύνει τη μεταρρύθμιση του 1992 με νέες μειώσεις των τιμών που αντισταθμίζονται μερικώς με άνοδο των άμεσων βοηθημάτων και από την άλλη προσπαθεί να καταστήσει περισσότερο αποδεκτή την ΚΑΠ, την οποία αμφισβητεί έντονα η κοινή γνώμη, ειδικά στις χώρες μέλη του βορρά. Η ΚΑΠ διευρύνεται σε νέες λειτουργίες με την εισαγωγή του μηχανισμού της οικο-συνυπευθυνότητας στα θέματα προστασίας του περιβάλλοντος και με την ανάδειξη της αγροτικής ανάπτυξης ως του «δεύτερου πυλώνα της ΚΑΠ». Παράλληλα, για πρώτη φορά, αναγνωρίζεται καθαρά σε κοινοτικό κείμενο ο πολύ-λειτουργικός χαρακτήρας της γεωργίας. Ανοίγονται έτσι διέξοδοι για προϊόντα και υπηρεσίες συνδεδεμένα με τη διαχείριση του χώρου, επιτρέποντας στη γεωργία να

καλύψει ταυτόχρονα τη διατροφική αποστολή της και την αποστολή διαχείρισης του χώρου.

1.3. Η προστασία των αγροοικοσυστημάτων

Τα μέτρα της ΚΑΠ έρχονται να καλύψουν το κενό της προστασίας της βιοποικιλότητας στο γεωργικό χώρο. Χαρακτηριστικό είναι ότι παρά την αποδοχή της επιστημονικής κοινότητας ότι τα αγροτικά οικοσυστήματα φιλοξενούν έναν από τους μεγαλύτερους αριθμούς ειδών πουλιών (Tucker and Evans 1997), πολλά εκ των οποίων είναι σπάνια ή βρίσκονται υπό καθεστώς προστασίας και γενικώς συντηρούν 173 είδη προτεραιότητας (Tucker and Dixon 1997), σε σχέση με τα άλλα κύρια οικοσυστήματα του Ευρωπαϊκού χώρου, δεν υπάρχει καθεστώς προστασίας τους. Για τον Ελληνικό χώρο καμία σημαντική περιοχή για τα πουλιά (Σ.Π.Π. ορισθείσα από την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, 1994) δεν είναι αγροοικοσύστημα και λίγες σχετίζονται με υγροτόπους, τμήματα δηλαδή αγροοικοσυστημάτων που η προστασία τους (όπου υπάρχει) περιορίζεται στο υγρό στοιχείο μόνο και συνήθως αναφέρεται σε υγροτόπους της Συνθήκης Ramsar. Παράλληλα, σύμφωνα με την οδηγία 79/409/Ε.Ε. για τα πουλιά και την δημιουργία Περιοχών Ειδικής Προστασίας (SPAs), την οδηγία 92/43/Ε.Ε. για τους οικοτόπους και τη δημιουργία του Δικτύου Natura 2000 και την οδηγία 85/337/Ε.Ε. για τα κατασκευαστικά έργα και το περιβάλλον, πολλές γεωργικές εκτάσεις και πρακτικές εντός αυτών θα έπρεπε να υπόκεινται σε έλεγχο ή και προστασία καθώς πληρούν τα κριτήρια των παραρτημάτων των οδηγιών ή περιέχουν είδη αυτών. Αντί αυτού, δεν έχουμε εκτεταμένες γεωργικές εκτάσεις που να υπόκεινται σε κάποιο καθεστώς προστασίας ή ελέγχου. Μόνο η οδηγία 91/676/Ε.Ε. για τη νιτρορύπανση είχε ως στόχο αμιγώς τη γεωργική γη και τις καλλιεργητικές τεχνικές σε σχέση με το περιβάλλον. Έτσι το Ελληνικό κράτος μπορεί να θεωρεί πως προστατεύει τη βιοποικιλότητά του απλά και μόνο με τη θέσπιση αρκετών προστατευόμενων περιοχών. Ο Γκαίτλιχ (2001) αναφέρει:

“Δεν θα πρέπει ωστόσο να ξεχνάμε ότι η προσπάθεια της προστασίας της βιολογικής ποικιλότητας δεν τερματίζεται με τη θεσμοθέτηση προστατευόμενων περιοχών· ουσιαστικά τότε αρχίζει! Η κήρυξη είναι μεν ένα απολύτως αναγκαίο βήμα, αλλά από μόνη της δεν επαρκεί. Είναι εξίσου απαραίτητο να εξασφαλισθεί το καθεστώς διαχείρισης, δηλαδή ο προσδιορισμός και η εφαρμογή όλων των μέτρων, των ενεργειών και των παρεμβάσεων που χρειάζονται για την αποτελεσματική

προστασία, οργάνωση και λειτουργία των προστατευόμενων περιοχών, ώστε να εξυπηρετήσουν τους σκοπούς της κηρύξεώς τους. Η διαχείριση συνεπώς όλων αυτών των περιοχών θα είναι ένα ακόμα φιλόδοξο εγχείρημα που θα αποτελέσει ίσως τη μεγαλύτερη πρόκληση που αντιμετώπισε η χώρα μας στον τομέα της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος. Είναι ωστόσο βέβαιο ότι, ακόμα κι αν η Ελλάδα ανταποκριθεί επιτυχώς και εγκαίρως στην πρόκληση αυτή, η βιοποικιλότητα της χώρας δεν θα διασφαλίζεται πλήρως. Ομοίως και σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση οι περίφημοι «οικολογικοί παράδεισοι» του Δικτύου Natura 2000 δεν θα επιτελέσουν τον σκοπό τους, εάν οι προστατευόμενες περιοχές γίνουν «οάσεις» της φύσης μέσα στις «ερήμους» των μονοκαλλιεργειών και της μη αειφόρου ανάπτυξης. Για να μη χωριστεί λοιπόν το φυσικό περιβάλλον της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε «οικολογικό παράδεισο» και «οικολογική κόλαση», το ενδιαφέρον της προστασίας θα πρέπει να συμπεριλάβει και τις «ενδιάμεσες» μη προστατευόμενες ζώνες, ώστε αυτές να συνδέουν και όχι να χωρίζουν τις προστατευόμενες περιοχές. Ιδιαίτερα μάλιστα στις περιοχές που αναπτύσσονται δραστηριότητες του πρωτογενούς τομέα θα πρέπει να αναγνωριστεί ο καθοριστικός ρόλος της γεωργίας, της κτηνοτροφίας και της δασοκομίας στη διαχείριση των τοπίων και των οικοσυστημάτων καθώς και στη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας.

Η αειφορική κατεύθυνση της γεωργικής παραγωγής θα πρέπει να περιλαμβάνει όχι μόνον τη βιολογική γεωργία, αλλά και τη γενικότερη μετάβαση της γεωργίας σε ένα φιλικό προς το περιβάλλον μοντέλο, με μείωση της χρήσης των αγροχημικών, αειφορική χρήση των εδαφικών και υδατικών πόρων, αγρανάπαυση, διεύρυνση των προϊόντων της αγροτικής οικονομίας, και άλλα συναφή. Αξίζει μάλιστα να σημειωθεί ότι οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί 2078/92 και 1257/99 έχουν καταρτιστεί με βάση ακριβώς μια τέτοια λογική''.

1.4. Η εξέλιξη των αγροπεριβαλλοντικών μέτρων

Με βάση τους σχετικούς κανονισμούς της Ε.Ε., τις Οδηγίες και όλες τις μεταρρυθμίσεις τους, καθώς και τους Ελληνικούς νόμους και την τελευταία αναθεώρηση της ΚΑΠ, εκδόθηκε το 2004 σχετική κοινή υπουργική απόφαση που περιλαμβάνει τα αγροπεριβαλλοντικά (ή γεωργοπεριβαλλοντικά) μέτρα με τίτλο: «Εφαρμογή του καθεστώτος της πολλαπλής συμμόρφωσης και λοιπά

συμπληρωματικά μέτρα σε εκτέλεση του Κανονισμού (ΕΚ) 1782/2003 του Συμβουλίου», ΚΥΑ 324032 του 2004, που ισχύει από 1/1/2005.

Από το άρθρο 2 της ΚΥΑ απορρέουν οι υποχρεώσεις των αγροτών που λαμβάνουν άμεσες ενισχύσεις και μερικές παρουσιάζονται στη συνέχεια:

A. Για τις απαιτήσεις του Παραρτήματος IV Καν. (ΕΚ) 1782/03:

1. Να μεριμνά ώστε στα αγροτεμάχια που βρίσκονται σε εδάφη με κλίση άνω του 10%, να υπάρχει φυτική κάλυψη κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων, μέχρι την προετοιμασία του εδάφους για την επόμενη σπορά, ανάλογα με την καλλιέργεια.
2. Σε αγροτεμάχια με κλίση πάνω από 10% που κινδυνεύουν από διάβρωση, η άροση πρέπει να γίνεται κατά τις ισοϋψείς ή διαγώνια ή εναλλακτικά να δημιουργούνται σταθερές ακαλλιέργητες λωρίδες ως ζώνες ανάσχεσης, σε αποστάσεις ανάλογα με τις εδαφικές ιδιότητες και την κλίση. Επίσης η άρδευση να μη γίνεται με τη μέθοδο της κατάκλισης.
3. Να μην καταστρέφει τις αναβαθμίδες, τις ξερολιθιές, τα αναχώματα και τα φυσικά πρανή στα όρια των αγροτεμαχίων.
4. Να καλλιεργεί και να ενσωματώνει στο έδαφος ψυχανθή, συμπληρωματικά προς την κύρια καλλιέργεια, στο 20% της καλλιεργούμενης έκτασης της εκμετάλλευσης κατ' έτος.
5. Ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες επιλέγει να ακολουθήσει μια ή περισσότερες από τις παρακάτω πρακτικές αναφορικά με τα υπολείμματα των καλλιεργειών:
 - α) ενσωμάτωση στο έδαφος,
 - β) βόσκηση της καλαμιάς,
 - γ) κοπή και κάλυψη του εδάφους με τα υπολείμματα (mulching) και ενσωμάτωσή τους στο έδαφος την επόμενη άνοιξη.

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, μόνο για περιοχές εκτός του Δικτύου Φύση 2000 και με άδεια από την οικεία Δ/νση Αγροτικής Ανάπτυξης και την Πυροσβεστική, μπορεί να προβεί σε καύση της καλαμιάς.

6. Να μην προβαίνει σε μηχανική κατεργασία του εδάφους όταν υπάρχει πάγος ή/και πλήρης κάλυψη του αγροτεμαχίου με νερό.

7. Να συμμορφώνεται με την ελάχιστη πυκνότητα βόσκησης των βοσκοτόπων, η οποία ορίζεται σε 0,2 MMZ/ha για όλες τις κατηγορίες ζώων, εκτός των περιπτώσεων όπου υπάρχουν ειδικότερες ρυθμίσεις κατά περιοχή. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η βόσκηση, να κόβει και να απομακρύνει την θαμνώδη βλάστηση των βοσκοτόπων.
8. Να μην προβαίνει σε άροση των μονίμων βοσκοτόπων εκτός από τις περιπτώσεις όπου προκύπτει περιβαλλοντική ή αρχαιολογική αναγκαιότητα η οποία αποδεικνύεται με έγγραφα των αρμοδίων αρχών. Επίσης, να μην προκύπτει υπερβόσκηση πάνω από 3 MMZ/ha.
9. Να προβαίνει στις ελάχιστες καλλιεργητικές παρεμβάσεις στο αγροτεμάχιο, ώστε να διατηρείται αυτό σε καλή κατάσταση και να αποφεύγεται η εισβολή ανεπιθύμητων ειδών. Ο γεωργός μπορεί να απομακρύνει την ανεπιθύμητη βλάστηση είτε με βόσκηση είτε με μηχανικό κόψιμο και απομάκρυνση.

B. Για τις απαιτήσεις του Παραρτήματος III.A. Καν. (ΕΚ) 1782/03:

1. Να ενσωματώνει καταλλήλως στο έδαφος τα κοκκώδη αγροχημικά. Τα δε δολώματα τρωκτικοκτονίας να τοποθετούνται εντός των στοών των τρωκτικών, ώστε να μην είναι ορατά (Οδηγία 79/409/ΕΟΚ).
2. Να μην καταστρέφει τμήματα της φυσικής αυτοφυούς βλάστησης στα όρια των γεωργικών εκτάσεων με δρόμους και φυσικούς υδάτινους αποδέκτες. Ορίζεται ελάχιστο εύρος ζώνης διατήρησης (Οδηγία 79/409, 92/43/ΕΟΚ): για θάμνους 0,50 m εκατέρωθεν της ρίζας του θάμνου και για δένδρα η κάθετη προβολή της κόμης του δένδρου στο έδαφος.
3. Να τηρεί τους όρους εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων (Άρθρο 4, της Οδηγίας 80/68/ΕΟΚ).
4. Να πραγματοποιεί την έκλυση των ψεκαστικών μηχανημάτων σε απόσταση μεγαλύτερη των 30 m από γεώτρηση, τάφρο ή υδατοσυλλογή (Άρθρο 5, της Οδηγίας 80/68/ΕΟΚ).
5. Να καθαρίζει τη βλάστηση εντός των στοιχείων των αρδευτικών και στραγγιστικών δικτύων για τη διασφάλιση της αναγκαίας παροχαρακτηριστικής με μηχανικά και όχι με χημικά μέσα (Άρθρα 4 & 5, της Οδηγίας 80/68/ΕΟΚ).

6. Να καθορίσει στην εκμετάλλευσή του και να σημάνει ευκρινώς χώρο συγκέντρωσης και αποκομιδής απορριμμάτων, όπου εξασφαλίζεται η συγκέντρωση όλων των ρυπογόνων στοιχείων και των συσκευασιών των αγροχημικών (Άρθρα 4 & 5, της Οδηγίας 80/68/ΕΟΚ).
7. Να συμμορφώνεται με τα προβλεπόμενα στα άρθρα 3 και 4 της ΚΥΑ 80568/4225/91 (Β 641) (Οδηγία 86/278/ΕΟΚ).
8. Να διατηρεί τις πάσης φύσεως αγροτικές εγκαταστάσεις σε καλή κατάσταση, ώστε να αποτρέπεται η διαφυγή ρυπαντών προς το περιβάλλον (Οδηγίες, 80/68/ΕΟΚ & 92/43/ΕΟΚ).

Δεν παρουσιάζονται στο σημείο αυτό όλα τα μέτρα της ΚΥΑ. Τα μέτρα αυτά είναι προς την σωστή κατεύθυνση για την διατήρηση της ορνιθοπανίδας, της βιοποικιλότητας γενικότερα και για την προστασία του αγροτικού οικοσυστήματος. Συζήτηση επ' αυτών με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνάς γίνεται στο κεφάλαιο 6.

Είναι γνωστό ότι τα αγροπεριβαλλοντικά σχέδια που προωθούν μέτρα για τη διαχείριση των αγροορίων χρειάζεται να υλοποιούνται παράλληλα με πολιτικές σχεδιασμένες για να μειώσουν την εντατικότητα με την οποία διαχειρίζονται οι μεγάλες εκτάσεις αγροτικής γης (Vickery *et al.* 2002). Οι Freemark and Kirk (2001) τονίζουν ότι, πρώτον, αν οι γεωργοί διατηρούν και διαχειρίζονται τα μη καλλιεργούμενα ενδιαιτήματα, τότε θα μπορούν να συνεισφέρουν ουσιαστικά στη διατήρηση της ορνιθοπανίδας των αγροτικών οικοσυστημάτων και δεύτερον, η μείωση των εφαρμογών αγροχημικών και της όχλησης από τα γεωργικά μηχανήματα πιθανόν να αυξήσει την ποικιλότητα των πουλιών. Παράλληλα, η αυξημένη ετερογένεια του τοπίου είναι στενά συνδεδεμένη με αυξημένη βιοποικιλότητα. Η ποικιλότητα των ενδιαιτημάτων (ετερογένεια) έχει μειωθεί σημαντικά όπου έχει επέλθει εντατικοποίηση της αγροτικής γης. Η παραδοχή αυτή μπορεί να βοηθήσει στην ενοποίηση των πολιτικών διαχείρισης της αγροτικής γης, καθώς όλες οι γεωργικές πρακτικές μπορούν να αντιστραφούν και να λειτουργήσουν προς την αύξηση πάρα προς τη μείωση της ετερογένειας (Benton *et al.* 2003).

Χρειάζεται δηλαδή ένα πλαίσιο νόμων και διαχειριστικών κατευθύνσεων, επικουρικά των προαναφερθέντων μέτρων. Το πλαίσιο αυτό θα συνδέει την προστασία των ωφέλιμων δομών των αγροοικοσυστημάτων με κατευθύνσεις των πολιτικών διαχείρισης της αγροτικής γης που θα προάγουν συνολικά την προστασία

αυτής. Τα μέτρα θα στοχεύουν στην αύξηση της ετερογένειας του αγροτικού τοπίου, χωρίς να παραλείπουν την ορθή αξιοποίηση των τεχνολογιών στην παραγωγική διαδικασία και την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων.

1.5. Εννοιολογική προσέγγιση

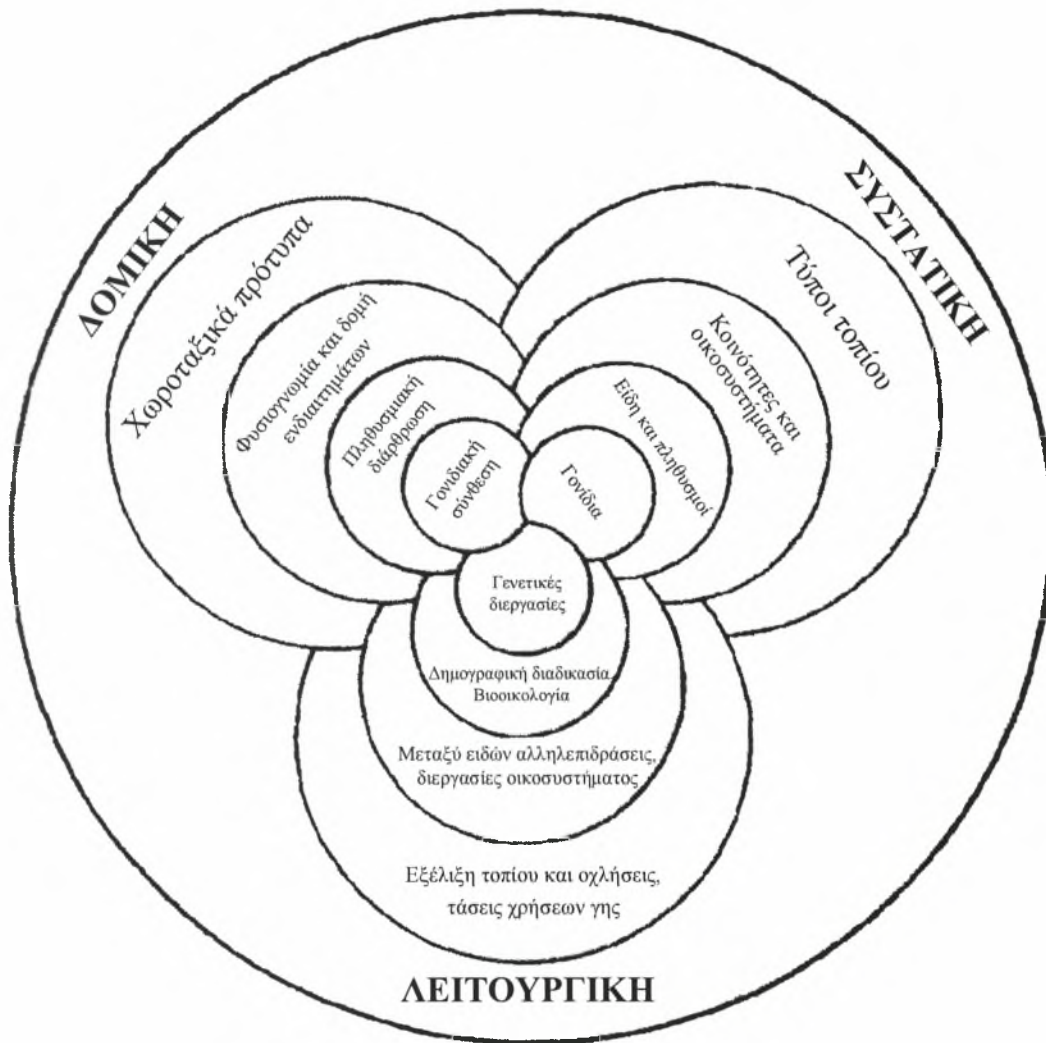
Επειδή πολλά μέτρα (βλ. κεφ1.4.) αναφέρονται στα αγροόρια κρίνεται ορθό να γίνει αναφορά σε αυτά τα στοιχεία των αγροτικών οικοσυστημάτων και περιγραφή τους. Το ίδιο ισχύει για τους όρους "βιοποικιλότητα" και "ενδιαίτημα".

Ως ενδιαίτημα (habitat) ορίζεται ο τόπος όπου ζει ένα είδος, πληθυσμός ή κοινότητα και που χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένες συνθήκες. Δεν αποτελεί εντελώς αποσαφηνισμένη έννοια. Αντί για τη λέξη ενδιαίτημα έχει επικρατήσει στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) ο όρος οικότοπος (ecotope) (Βερεσόγλου 2002). Κατά τον Farina (1995) ενδιαιτήματα είναι οι χωρικές μονάδες με ομογενή μορφολογικά και βλαστητικά χαρακτηριστικά. Στην παρούσα εργασία, ως ενδιαίτημα μπορεί να θεωρηθεί ένα οποιοδήποτε διακριτό κομμάτι του αγροτικού οικοσυστήματος της περιοχής έρευνας.

1.5.1. Βιοποικιλότητα

Ο όρος βιοποικιλότητα (πρωτοχρησιμοποιήθηκε γύρω στο 1980) έχει μακρά ιστορία και ξεκίνησε να χρησιμοποιείται στις βιολογικές επιστήμες ως ποικιλότητα, για να αποδίδει ξεκάθαρα την έννοια των αποτελεσμάτων των δεικτών της μαθηματικής θεωρίας πληροφοριών (όπως ο Shannon), ήδη από το 1948 (Büchs, 2003). Στο πέρασμα του χρόνου πέρασε από πολλές χρήσεις και ενσωματώθηκαν στην έννοιά της πάρα πολλά στοιχεία, όπως περιγράφονται από τον Büchs (2003) για να φθάσει ως όρος στη σημερινή του χρήση όπως περιγράφεται από τον Noss (1990) και συνοψίζεται στην εικόνα 1-1. Σήμερα ο όρος έχει γενική χρήση και αναφέρεται σε πληθώρα διαφορετικών υπο-εννοιών από τον κάθε επιστήμονα, ενώ έχει συνώνυμα την οικολογική ποικιλότητα, την ποικιλότητα και τη βιολογική ποικιλότητα. Η βιοποικιλότητα είναι η κεντρική ιδέα στην πρακτική της ποσοτικοποίησης του οικολογικού καθεστώτος των διαφορετικών βιοτόπων με τη γνώση της αφθονίας των ειδών (Izsak and Papp 2000). Παράλληλα, ως δείκτες βιοποικιλότητας ονομάζονται τα κομμάτια της βιοποικιλότητας, όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα (τα επίπεδα της δομικής, συστατικής και λειτουργικής

ποικιλότητας). Η επιλογή τους έχει να κάνει με την έρευνα στα οικοσυστήματα και βασίζεται στο τι θέλει να διαπιστώσει και να μελετήσει ο κάθε ερευνητής. Υπάρχει όμως μεγάλη κριτική για τη χρήση τους, όπως περιγράφεται με λεπτομέρεια από τον Noss (1990) που καταλήγει ότι η έρευνα των ενδιατημάτων, παράλληλα με τις πληθυσμιακές μεταβλητές, είναι απαραίτητη τις περισσότερες περιπτώσεις.



Εικόνα 1-1. Λειτουργική, δομική και συστατική βιοποικιλότητα εκφρασμένη με αλληλοσυνδεόμενες σφαίρες. Η κάθε μία εμπεριέχει πολλαπλά επίπεδα διάρθρωσης (Από Noss 1990).

Η παρούσα μελέτη αναφέρεται σε δύο πλευρές της βιοποικιλότητας: α) την ποικιλότητα των ενδιατημάτων, που εκφράζει την ετερογένεια του τοπίου και β) ποικιλότητα των ειδών πουλιών που διαβιούν στα ενδιατήματα. Επεκτείνοντας την έννοια, προσεγγίζεται η ποικιλότητα των ανθρωπίνων επεμβάσεων στο οικοσύστημα (δύναμη διαμόρφωσης των ενδιατημάτων) καθώς και των μηχανισμών επιλογής ενδιατηματος από τα πτηνά (αλληλεπιδράσεις με το οικοσύστημα). Οι σχέσεις της

ποικιλότητας των πουλιών και της ετερογένειας του τοπίου με αναγωγή στις ανωτέρω έννοιες περιγράφονται από τους Benton *et al.* (2003) και παρουσιάζονται στο υποκεφάλαιο 5.6. Το πλήρες πλαίσιο της βιοποικιλότητας παρουσιάζεται με βάση τους Duelli and Obrist (2003), στο παράρτημα (Εικόνα 3).

Σημαντικό είναι να μην συγχέονται τα πουλιά ως επιλεγμένος δείκτης βιοποικιλότητας με αρκετά πλεονεκτήματα όπως περιγράφεται με λεπτομέρεια από τους Schioppa *et al.* (2005), με τους διάφορους στατιστικούς δείκτες ή μέτρα βιοποικιλότητας που περιγράφονται στο κεφάλαιο 5 και εισάγουν μέτρα της ποικιλότητας πέραν από τον καθαρό αριθμό ειδών (Izsak and Papp, 2000).

Στη παρούσα μελέτη υιοθετήθηκε όπως υποδεικνύεται από τους Schioppa *et al.* (2005), ότι η σχετική αφθονία (abundance) των πουλιών ως δείκτης βιοποικιλότητας είναι συνδεδεμένη με την ποιότητα του περιβάλλοντος και έτσι με την επιλογή και εστίαση σε συγκεκριμένα είδη γίνεται σύνδεσή τους με τα διάφορα ενδιαίτηματα του αγροτικού περιβάλλοντος.

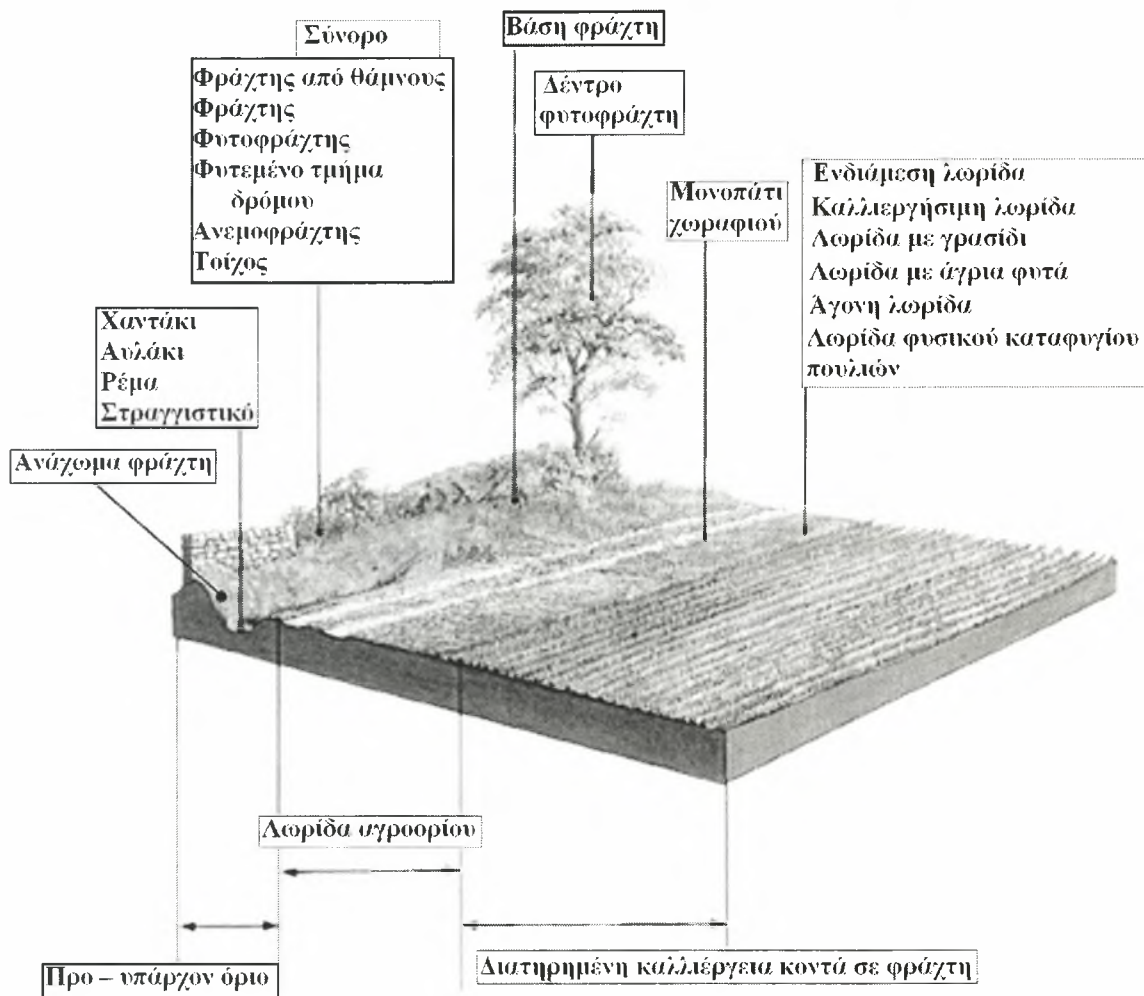
1.5.2. Γραμμικά χαρακτηριστικά - Αγροόρια

Τα βασικά δομικά στοιχεία ενός ολοκληρωμένου αγροορίου (field margin elements) φαίνονται στην εικόνα 1-2. Παρατηρείται σε γενικές γραμμές στο "φυτοφράχτη" μια ακαλλιέργητη λωρίδα και η άκρη της καλλιέργειας. Η ακαλλιέργητη λωρίδα δεν υπάρχει πάντα. Ο φυτοφράχτης είναι ένα φυσικό σύνορο ανάμεσα στη συγκεκριμένη καλλιέργεια και μια άλλη καλλιέργεια ή άλλη χρήση γης. Για παράδειγμα, ο οικοτόνος ανάμεσα στις καλλιέργειες και τα λιβάδια, δύο διαφορετικές χρήσεις γης, έχει την έννοια του αγροορίου από την πλευρά της καλλιέργειας. Το ανάχωμα του φράχτη ή πρανές, αν υπάρχει κάποιου τύπου ροή νερού, με τη βλάστησή του, αν υπάρχει, είναι προαιρετικό στοιχείο. (Marshall and Moonen, 2002).

Οι φυτοφράχτες της περιοχής έρευνας, εξεταζόμενοι ως αγροόρια, είχαν διάφορα δομικά στοιχεία σε συνδυασμούς. Ελάχιστοι φυτοφράχτες είχαν πλήρη δομή και ροή νερού. Κάποιοι τύποι φραχτών και μερικές διαχειριστικές πρακτικές είναι περισσότερο ευεργετικές για την ορνιθοπανίδα, αλλά η πληθώρα ειδών που σχετίζονται με τους φράχτες έχουν διαφορετική προτίμηση στα διάφορα στοιχεία του και έτσι καθίσταται αδύνατο να πούμε ποια δομή είναι η καλύτερη (Lack 1992). Η λωρίδα του αγροορίου και οι διάφοροι τύποι της έχουν σκοπό τη διατήρηση

διαφόρων ειδών φυτών και την αποτροπή τις εισόδου ζιζανίων στο χωράφι, όπως περιγράφεται με λεπτομέρεια από τους Vickery *et al.* (2002). Η συνεισφορά των ιδίων στοιχείων, καθώς και του μεγέθους και της δομής του ορίου σε διάφορα είδη πουλιών περιγράφεται με λεπτομέρεια από τους Sparks *et al.* (1996) και Lack (1992).

Αγροόριο αρόσιμου χωραφιού



Εικόνα 1-2. Τα κύρια στοιχεία ενός αγροορίου αρόσιμου χωραφιού [από Marshall and Moonen (2002) και Kromp (1999)].

Συνοψίζοντας, μπορεί να αναφερθεί ότι τα πουλιά χρησιμοποιούν τα αγροόρια μερικώς ή ολικώς:

- α) ως χώρο φωλεοποίησης
- β) ως υπερυψωμένη θέση κελαηδήματος
- γ) ως τόπο κουρνιάσματος
- δ) ως χώρο τροφοληψίας
- ε) ως θέση επιτήρησης της χωροκράτιας

Υπάρχουν πολλά στοιχεία που καταδεικνύουν ότι τα αγροόρια λειτουργούν παράλληλα και ως διάδρομοι επικοινωνίας ανάμεσα σε ενδιαιτήματα για πεταλούδες και άλλα αρθρόποδα, μικρά θηλαστικά, πουλιά και φυτά. Για το λόγο αυτό είναι μεγάλης σημασίας η διατήρησή τους (Clergeau and Burel 1997).

Οι Vickery *et al.* (2002) παραθέτουν τη σπουδαιότητα των αγροορίων ως πηγή τροφής για τα πουλιά στις διάφορες εποχές, με βάση τον τύπο τροφής που προσφέρουν. Διαχωρίζουν τη σπουδαιότητα σε σχετικά χαμηλή (X), μεσαία (M) και σχετικά υψηλή (Y), όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 1-1 που ακολουθεί και περιέχει και τον αριθμό ειδών που αναφέρουν οι συγγραφείς ότι σχετίζονται με ή ωφελούνται από τον κάθε τύπο αγροορίου.

Πίνακας 1-1. Η σπουδαιότητα των αγροορίων ως πηγή τροφής και τα είδη που ωφελούνται. (+: περισσότερα είδη που δεν ονομάζονται, <<: πολλές κατηγορίες ειδών)

Τύπος αγροορίου	Τροφικοί πόροι ανά εποχή και σπουδαιότητα			Είδη πουλιών που αξιοποιούν - ωφελούνται από το αγροόριο
	Καλοκαίρι		Χειμώνας	
	Ασπόνδυλα	Σπόροι και χλωρά υλικά	Σπόροι και χλωρά υλικά	
Λωρίδα μόνο με γρασίδι	X/M	X	X	10+
Λωρίδα με άγρια βλάστηση	Y	Y	X/M	10+
Φυσική ακαλλιέργητη λωρίδα βλάστησης	Y	Y	Y	7+
Ακαλλιέργητες λωρίδες για την άγρια ζωή	Y	Y	M	<<<
Λωρίδα φυσικού καταφυγίου πουλιών	X/M	M	Y	2++
Λωρίδες συντήρησης φυτοφραχτών	M	M	X	4++

Τα αγροπεριβαλλοντικά μέτρα που υπαγορεύει η ΚΑΠ έχουν αρκετές αναφορές στα διάφορου τύπου αγροόρια. Πέρα από το γενικό πρότυπο για τα αγροόρια που απεικονίζεται ανωτέρω, ως τέτοια θεωρούνται και πολλές άλλες δομές γραμμικής μορφής. Ο Lack (1992) αναγνωρίζει πέντε σύνορα αγρών (boundaries) και πέντε περιθώρια αγρών (margins) (βλ. Πίνακα 1-2) που υφίστανται στο γεωργικό

τοπίο και συμβάλουν στην ετερογένειά του, μαζί με τα κτίρια, δρόμους, πυλώνες και άλλες ανθρώπινες κατασκευές. Όλα αυτά τα στοιχεία χρησιμοποιούνται από τα πουλιά.

Πίνακας 1-2. Τα γραμμικά στοιχεία των αγροοικοσυστημάτων κατά τον Lack (1992) και το καθεστώς προστασίας τους σύμφωνα με το άρθρο 2 της ΚΥΑ 324032/2004.

Γραμμικό χαρακτηριστικό		Παράγραφος ΚΥΑ324032/04
Σύνορα	Ακατέργαστες λωρίδες βλάστησης	A2 και B2
	Φράχτες (τεχνητή)	-----
	Ξερολιθιές	A3
	Πρανή	A3 και B5
	Χαντάκια	A3 και B5
Περιθώρια	Μικρές λωρίδες βλάστησης	A2 και B2
	Μονοπάτια και αγροτικοί δρόμοι	B2
	Ακαλλιέργητη λωρίδα	A9 και B2
	Λωρίδες με κοπτόμενη βλάστηση	A9 και B2
	Συντηρούμενες λωρίδες βλάστησης	B2

Πίνακας 1-3. Κύριες λειτουργίες των αγροορίων από Marshall and Moonen (2002)

Λειτουργία	Ρόλος
Αγρονομική	Χωροθέτηση ιδιοκτησίας γης, περίφραξη κοπαδιών ζώων, ανεμοφράκτης, έλεγχος ζιζανίων και παρασίτων, παροχή ξυλείας, παρουσία θηρεύσιμων ειδών και καταφύγιο ειδών.
Περιβαλλοντική	Έλεγχος ρύπανσης και έκπλυσης αγροχημικών, αποφυγή διάβρωσης και ευτροφισμού νερού, διευκόλυνση ροής νερού και χιονιού. <u>Αρνητικό</u> στοιχείο η απόφραξη με λάσπη.
Διατήρηση της φύσης	Καταφύγιο ειδών, διάδρομος επικοινωνίας, βιοποικιλότητα, ενδιαίτημα τροφής και αναπαραγωγής
Αναψυχή και ανάπτυξη τις υπαίθρου	Πρόσβαση στην περιοχή, ακαλλιέργητη γης, οδηγησιμότητα του τοπίου, κυνήγι, αγροτουρισμός, αισθητικός τουρισμός, πολιτιστική κληρονομιά.

Τα αγροόρια έχουν αναγνωρισμένη αξία για τη βιοποικιλότητα και μαζί με τους φυτοφράχτες είναι σημαντικά για πληθώρα οργανισμών. Παράλληλα αναγνωρίζονται και κάποιες λειτουργίες τους και αντίστοιχοι ρόλοι, πέραν από την συνεισφορά τους στη βιοποικιλότητα. Οι Marshall and Moonen (2002) αναγνωρίζουν τέσσερις αξίες και ρόλους των αγροορίων, που συνοψίζονται στον πίνακα 1-3. Τα οφέλη της ύπαρξης τους στο αγροοικοσύστημα είναι πολύπλευρα. Τα περισσότερα δεν υποκαθιστούνται από άλλες δομές σε περίπτωση απώλειάς τους. Βέβαια τα συνολικά οφέλη από μια δεδομένη διαχείριση ενός τύπου αγροορίου θα διαφέρουν σημαντικά, εξαρτώμενα από τον τύπο εδάφους, την προϋπάρχουσα δεξαμενή σπόρων, τις παρακείμενες χρήσεις γης, καθώς και άλλους παράγοντες (Vickery *et al.* 2002).

1.5.3. Φυτοφράχτες

Ο όρος φυτοφράχτης αναφέρεται στο εμφανές σύνορο μεταξύ δύο καλλιεργειών ή χρήσεων γης, όπως φαίνεται στην εικόνα 1-2. Ένας κοινά αποδεκτός ορισμός για τους φυτοφράχτες, σύμφωνα με τον Lack (1992) είναι: ένας φυτοφράχτης αποτελεί το σύνορο του χωραφιού που με τη σειρά του αποτελείται από μια σειρά θάμνων ή δέντρων. Τα δέντρα είναι ένα στοιχείο των φυτοφραχτών και όπως ισχύει και για τους θάμνους, ο αριθμός των ειδών και η σύνθεσή τους διαφέρει σε μεγάλο βαθμό από φυτοφράχτη σε φυτοφράχτη.

Πολλές φορές οι φυτοφράχτες είναι το μόνο ενδιαίτημα που έχει δενδρώδη βλάστηση σε ολόκληρη την αγροτική έκταση (Fuller *et al.* 2001 και Sparks *et al.* 1996). Οι διαφορές στον τύπο του φυτοφράχτη φαίνεται να έχουν την μεγαλύτερη επίδραση στη διαφοροποίηση της αφθονίας των πουλιών (Chamberlain *et al.* 1999). Γενικώς η αφθονία των ειδών πουλιών αυξάνει ακολουθώντας την αύξηση της αναλογίας ποικιλότητας ειδών θάμνων / δέντρων του φυτοφράχτη (Vickery *et al.* 2002). Μια προσέγγιση της συνεισφοράς των φυτοφραχτών σε αναπαραγόμενα ζεύγη πουλιών και ειδών, με κύριο δομικό στοιχείο τους θάμνους, φαίνεται στην εικόνα 1-3, με έμφαση στη διαφορετική δομή εξαιτίας διαφορετικής ανθρώπινης διαχείρισης σύμφωνα με τους Donaghy and Murphy (χωρίς ημερομηνία). Φαίνεται ότι με την αύξηση της πολυπλοκότητας της δομής, αυξάνονται τα είδη και η πυκνότητα των ζευγαριών αναπαραγόμενων πουλιών. Αν προστεθεί και η ύπαρξη δένδρων ή

δενδροσειράς στη δομή του φυτοφράχτη, αναμένεται περαιτέρω αύξηση των ειδών και τις αφθονίας τους.

Πλευρική κατανομή (προφίλ)	Διατομή	Πτηνά που αναπαράγονται σε θαμνώδη φράχτες (κατά τύπο)	Μέσος αριθμός ατόμων ανά 914,40 m (1000 γιάρδες)	Αριθμός αναπαράγόμενων ειδών
α) κατάλοιπο φράχτη			6.0	- 7
β) πρόσφατα εγκαταστημένος			6.5	- 8
γ) μηχανικά κομμένος			5.7	- 10
δ) κλαδεμένος αλλά πυκνός			9.3	- 7
ε) κατάφυτος με υπό-όροφο απομακρυσμένο από υπερβόσκηση			6.4	- 7
στ) άκοπος και ελεύθερος βοσκής			15.1	- 9
ζ) πυκνός, θαμνόφυτος και φουντωτός			33.9	- 19

Εικόνα 1-3. Σχέσεις τύπου φυτοφράχτη και αφθονίας ειδών πουλιών. (από Donaghy and Murphy χωρίς ημερομηνία).

Γενικά, ψηλοί φυτοφράχτες με μεγάλη πυκνότητα ώριμων δέντρων είναι αρκετά ελκυστικοί για πολλά είδη και τείνουν να έχουν μεγαλύτερες πυκνότητες και είδη πουλιών (Fuller *et al.* 2001). Οι πυκνότητες δασικών και πεδινών ειδών είναι μεγαλύτερες σε ψηλούς φυτοφράχτες σε σχέση με χαμηλούς (Sparks *et al.* 1996). Οι φυτεμένοι φυτοφράχτες, ως ανεμοφράχτες, έχουν μεγαλύτερη πυκνότητα πουλιών έναντι των φυσικών, πιθανώς λόγω καλύτερης δομής και ύπαρξης δενδροσειράς (Jobin *et al.* 2001). Οι φυτοφράχτες παράλληλα των δρόμων είναι φτωχότεροι σε είδη και μικρότερης προτίμησης σε σχέση με μη παράλληλους των δρόμων (Fuller *et al.* 2001). Οι φυτοφράχτες που γειτνιάζουν με κάποιο άλλο ενδιαίτημα είναι πιθανόν να

έχουν περισσότερα είδη πουλιών από ότι αν συνορεύουν μόνο με καλλιέργειες (Lack, 1992). Σημαντικό είναι επίσης ότι πυκνότητα φυτοφραχτών υψηλότερη από 8 km φυτοφράχτη ανά 100 ha δεν αυξάνει επιπλέον τον αριθμό ειδών (Fuller *et al.* 2001).

Παράλληλα, οι φυτοφράχτες προσφέρουν ενδιαίτημα σε μεγάλο αριθμό ευρέως κατανεμημένων ειδών πουλιών, τα οποία δεν μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως είδη με συγκεκριμένο προτιμώμενο ενδιαίτημα (Fuller *et al.* 2001). Υψηλότερη πυκνότητα πουλιών αντικατοπτρίζει καλύτερη ποιότητα ενδιαιτήματος, τόσο στους φυτοφράχτες, όσο και στις καλλιέργειες (Chamberlain *et al.* 1999).

Σημαντικός παράγοντας για τη διατήρησή τους είναι το γεγονός ότι οι φυτοφράχτες δεν συνεισφέρουν ουσιαστικά ως αναπαραγωγικά ενδιαιτήματα σε είδη πουλιών που εν δυνάμει μπορούν να βλάψουν τις καλλιέργειες, αλλά προσφέρουν σε πολλά είδη που δύνανται να είναι χρήσιμα στη βιολογική καταπολέμηση των εχθρών των καλλιεργειών (Jobin *et al.* 2001).

Τέλος, με την απώλεια των φυτοφραχτών χάνεται ένα μεγάλο μέρος αναπαραγωγικού ενδιαιτήματος (χώρος φωλεοποίησης) για πολλά είδη πουλιών των αγροοικοσυστημάτων, επιπρόσθετα της απώλειας σημαντικής πηγής τροφής (Chamberlain *et al.* 1999). Αξιοσημείωτο είναι ότι με όρους δημιουργίας και διαχείρισης ενδιαιτημάτων οι δασώδεις εκτάσεις και οι φυτοφράχτες πρέπει να θεωρούνται ως συμπληρωματικά και όχι ως εναλλακτικά στοιχεία (Fuller *et al.* 2001). Εύλογο είναι ότι η δάσωση γεωργικών εκτάσεων δεν καλύπτει απαραίτητα την απώλεια των φυτοφραχτών.

Οι διάφοροι τύποι των φυτοφραχτών, καθώς και οι λειτουργίες τους στο χώρο και τοπία που δημιουργούν, παρατίθενται στο παράρτημα (Εικόνες 4 ως 7).

1.6. Δείκτες βιοποικιλότητας

Υπάρχει μια πληθώρα δεικτών συσχέτισης (ordinal indices) της ποικιλότητας (diversity) που προέρχονται από την μαθηματική θεωρία πληροφοριών (Hamilton, 2005). Είναι συνήθως δείκτες που βασίζονται στην ποσοστιαία αφθονία των δειγμάτων (Ibanez *et al.* 1995). Τέτοιοι δείκτες έχει επικρατήσει να ονομάζονται στις βιολογικές επιστήμες δείκτες ποικιλότητας ή βιοποικιλότητας. Αυτοί διαφέρουν από τους δείκτες βιοποικιλότητας που αναφέρονται στη χρησιμοποίηση μιας ομάδας οργανισμών (taxa) και των αλληλεπιδράσεών τους με το αβιοτικό περιβάλλον για την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς την κατάσταση του οικοσυστήματος (βλ. κεφ. 2).

Γενικώς, ένας δείκτης ποικιλότητας είναι μια μαθηματική μέτρηση της ποικιλότητας των ειδών σε μία κοινότητα. Παρέχει περισσότερες πληροφορίες για τη σύνθεση της κοινότητας από ότι ο καθαρός αριθμός ειδών. Παράλληλα υπάρχουν δυο προσεγγίσεις για την μέτρηση της αφθονίας των ειδών, αξιοποιώντας και οι δυο την πληροφορία του αριθμού ειδών και της σχετικής αφθονίας των ατόμων του κάθε είδους (Hamilton, 2005). Ισχύει γενικώς ότι για δεδομένο αριθμό ειδών (S) οι δείκτες θα αυξάνουν σε τιμή καθώς τα ποσοστά της σχετικής αφθονίας των ειδών (p_i) θα τείνουν να είναι ίσα και πως για ίσα ποσοστά, οι δείκτες είναι μια αύξουσα σχέση του αριθμού ειδών (S) (Baczkowski *et al.* 1998).

Οι πολυάριθμοι αυτοί δείκτες, ικανοποιούν διαφορετικούς στατιστικούς σκοπούς, με διάφορα πλεονεκτήματα (Izsak and Papp 2000). Δίνουν πληροφορίες για την μορφή και κατάσταση του πληθυσμού (κοινότητα πουλιών) που εξετάζεται, καθώς και έμμεσα συμπεράσματα για την κατάσταση του ενδιαιτήματος που τον φιλοξενεί (Ibanez *et al.* 1995). Υπάρχουν δείκτες που εξετάζουν το βαθμό κυριαρχίας κάποιου είδους μέσα στον πληθυσμό (dominance), δείκτες για την αφθονία-ποικιλότητα (αναφέρεται ως richness και όχι abundance) των ειδών στον πληθυσμό (το δείγμα αυτού, ακριβέστερα), δείκτες για την ποικιλότητα (diversity) του πληθυσμού και τέλος, δείκτες για την ισοκατανομή (evenness or equitability) των ειδών μέσα στον πληθυσμό που συγκροτούν και μέτρο της ποιότητας του ενδιαιτήματος που τον φιλοξενεί. Όλοι οι δείκτες αυτοί μετρούν την α -ποικιλότητα, (α -diversity) η οποία εκφράζει την ποικιλότητα μέσα σε μία κοινότητα οργανισμών - βιοκοινότητα (Roy *et al.* 2004). Παράλληλα, υπάρχουν και δείκτες που συγκρίνουν ποσοτικά και ποιοτικά τις διαφορές ανάμεσα σε δυο κοινότητες πουλιών, αναφορικά με τα είδη που τις απαρτίζουν.

1.7. Η κατάσταση των αγροοικοσυστημάτων της Θεσσαλίας

Με βάση τα παραπάνω είναι σαφές ότι οι φυτοφράχτες και γενικώς τα αγροόρια επιτελούν πολλαπλούς ρόλους στο αγροοικοσύστημα. Προσφέρουν σε διάφορα επίπεδα στη βιοποικιλότητα πέραν του στενού εύρους που αφορά την πανίδα και χλωρίδα τους. Παρόλα αυτά όμως, ως στοιχεία έχουν εκλείψει σε μεγάλο βαθμό από την ελληνική γεωργική γη.

Στον εντατικής γεωργίας Θεσσαλικό κάμπο όπου η ετερογένεια του τοπίου είναι ελαχιστότατη και η νοοτροπία των αγροτών να χρησιμοποιούν όλη τη διαθέσιμη

γη για τις καλλιέργειες, οι λειτουργίες των αγροορίων δεν υφίστανται, καθώς οι ρόλοι τους δεν συνάδουν με τη μεγιστοποίηση της παραγωγής. Μόνο δομές γύρω από ποτάμια, ρέματα και αρδευτικά-στραγγιστικά έργα τείνουν να ομοιάζουν με την ποικιλότητα των αγροορίων και να υποκαθιστούν σε ελάχιστο βαθμό τις αξίες τους και την προσφορά τους στη βιοποικιλότητα. Οι χωρικοί και χρονικοί μηχανισμοί της αυξημένης ομοιογένειας της εντατικά διαχειριζόμενης αγροτικής γης παρατίθενται στο παράρτημα (Πίνακες 3 και 4). Επιγραμματικά στον πίνακα 2-4 αναφέρονται οι χωρικοί μηχανισμοί της εντατικοποίησης που αφορούν τα αγροόρια και τους φυτοφράχτες.

Πίνακας 2-4. Μηχανισμοί που οδηγούν στην αυξημένη ομοιογένεια του αγροτικού τοπίου (Από Benton *et al.* 2003).

Αίτια	Συνέπεια στην ετερογένεια
Μετατροπή περιοχών που δεν καλλιεργούνται	Απώλεια ημιφυσικών ενδιαιτημάτων, όπως λιμνούλες, ακαλλιέργητα αγροόρια και φυτοφράχτες
Απομάκρυνση των αγροορίων	Μεγάλα αγροτεμάχια και συνεπώς μεγάλες συνεχείς εκτάσεις διαχειρίζονται το ίδιο ως παράγωγο της μεγιστοποίησης της απόδοσης των γεωργικών μηχανημάτων και της μείωσης του κόστους παραγωγής των αροτραίων καλλιεργειών, όπου οι φυτοφράχτες και τα άλλα αγροόρια δεν εξυπηρετούν στους σκοπούς αυτούς

Τα αγροόρια έχουν συστηματικά καταστραφεί από τη δεκαετία του '60 και μετά στη Θεσσαλία. Η προσπάθεια μεγιστοποίησης της παραγωγικής επιφάνειας των χωραφιών και η μονοκαλλιέργεια του βαμβακιού εξαφάνισε τις δομές αυτές μεταξύ των διαφορετικών ιδιοκτησιών και ακόμα και παράλληλα των αγροτικών δρόμων η αξιοποίηση της γης γίνεται στο μέγιστο δυνατόν. Επιπλέον, η μη ύπαρξη εκτεταμένης κτηνοτροφίας στον κάμπο άμβλυνη την ανάγκη για προστασία των καλλιεργειών από τα βόσκοντα ζώα. Λίγες τέτοιες δομές έχουν παραμείνει διάσπαρτες και απομονωμένες χωρίς μεγάλη συνεισφορά στο αγροτικό περιβάλλον. Επιπρόσθετα πολλοί αβάσιμοι φόβοι των γεωργών, απόρροια της πλημμελούς ενημέρωσής τους, συνέβαλλαν στην επιθετική και αρνητική στάση τους απέναντι στα αγροόρια.

Ο αβάσιμος φόβος και η λανθασμένη θεώρηση των αγροτών ότι οι ακαλλιέργητες άκρες των χωραφιών και γενικά οι φυτοφράχτες και οι άλλες αντίστοιχες δομές εμπλουτίζουν τα χωράφια με ζιζάνια και είναι δεξαμενές βλαβερών

εντόμων οδήγησε στην βαθμιαία εξαφάνισή τους. Η έρευνα όμως έχει αποδείξει ότι κάτι τέτοιο δεν υφίσταται. Οι Smith *et al.* (1999), για παράδειγμα, απέδειξαν ξεκάθαρα ότι δεν υπάρχει καμιά σχέση αύξησης των ζιζανίων εντός της καλλιεργούμενης έκτασης και της ύπαρξης αγροορίων περιφερειακά της, ανεξάρτητα από τη διαχείριση τους. Οι Μπαμνάρας και άλλοί (2005) για τους φυτοφράχτες της περιοχής έρευνας, αποδεικνύουν ότι δεν υπάρχει σε κανένα βαθμό μετακίνηση βλαβερών εντόμων από τους φυτοφράχτες στις παρακείμενες καλλιέργειες. Αντίθετα, τα ωφέλιμα είδη εντόμων που διαβιούν στους φυτοφράχτες είναι πολλά και με τάση διείσδυσης στην καλλιέργεια.

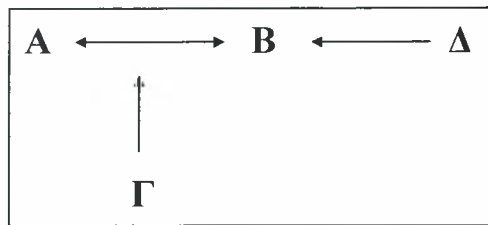
Τα αγροπεριβαλλοντικά μέτρα ευτυχώς υποστηρίζουν τη διατήρηση και ορθή διαχείριση των εναπομείναντων αγροορίων. Πρέπει όμως να εξασφαλιστεί η τήρηση των μέτρων από τους παραγωγούς με πραγματικούς ελέγχους από τους αρμόδιους φορείς. Επιθυμητή είναι μια περισσότερο ολοκληρωμένη κατεύθυνση γεωργικής πολιτικής που θα ενθαρρύνει την επαναδημιουργία τους.

1.8. Αλληλεπιδράσεις ορνιθοπανίδας και ενδαιτημάτων

Από τον Newton (1998) έχουν αναλυθεί με μεγάλη λεπτομέρεια οι παράγοντες που επηρεάζουν την πληθυσμιακή αφθονία των πουλιών και την κατάστασή τους κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Υπάρχουν παράγοντες που σχετίζονται με τα πουλιά τα ίδια, όπου δεν επεμβαίνει ο άνθρωπος, αλλά και παράγοντες που έμμεσα ή άμεσα επηρεάζονται από τον άνθρωπο και τις διαχειριστικές πρακτικές του (Παράρτημα - Εικόνα 2). Οι πληθυσμοί των πουλιών σε ένα πολύπλοκο τοπίο επηρεάζονται από τη σύνθεση και τη χωρική κατανομή των ενδαιτημάτων (Clergeau and Burel, 1997). Αυτό αντανακλά στη σχέση ανάμεσα στις χρήσεις γης, όπως τις έχει διαμορφώσει ο άνθρωπος και τις αντιδράσεις-επιλογές των πουλιών στην αξιοποίηση της κάθε χρήσης γης. Το κάθε ενδιαίτημα με την κοινότητα πουλιών που υποστηρίζει, συνεισφέρει διαφορετικά στην βιοποικιλότητα του αγροτικού οικοσυστήματος. Η ποιότητα, ποσότητα και καταλληλότητα των ενδαιτημάτων, καθώς και ο τύπος τους, είναι ένα τέτοιος παράγοντας.

Συνεπώς, υπάρχει ένα μοντέλο αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τα πουλιά, όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 1-4. Όπου παράγοντας Α είναι το σύνολο των πουλιών που αξιοποιούν το αγροτικό οικοσύστημα για αναπαραγωγή και παράγοντας Β είναι τα διάφορα ενδαιτήματα που προσφέρει το οικοσύστημα στα πτηνά. Οι

διαφορές στη χρήση των ενδαιτημάτων από τα πουλιά και στην πληθυσμιακή τους διασπορά, προέρχονται από τα ίδια και την επιλογή τους για το προτιμώμενο ενδαιτήμα (παράγοντας Γ), αλλά και από την ύπαρξη και την καταλληλότητα του εκάστοτε ενδαιτήματος (παράγοντας Δ). Ο παράγοντας Δ συνδέεται απευθείας με τη διαχείριση του οικοσυστήματος από τον άνθρωπο. Οπότε στην πιστοποίηση τέτοιων διαφορών ο παράγοντας Δ και μάλιστα η ανθρώπινη διαχείριση είναι ο στόχος για πιθανή παρέμβαση.



Εικόνα 1-4. Απλοποιημένο μοντέλο αλληλεπιδράσεων πουλιών - ενδαιτημάτων

A: Ορνιθοπανίδα

B: Ενδαιτήματα

Γ: Επιλογή ενδαιτήματος από τα πουλιά

Δ: Διαχείριση ενδαιτημάτων από τον άνθρωπο

Στο μοντέλο που περιγράφεται γίνονται οι παραδοχές ότι: α) δεν είναι δυνατή η παρέμβαση στους παράγοντες που αφορούν τα πουλιά, β) τα διαφορετικά ενδαιτήματα έχουν διαφορετικά ποσοτικά και ποιοτικά σύνολα πουλιών ως αποτέλεσμα της δομής και της διαχείρισής τους, γ) όταν απουσιάζει η χωροκρατική πίεση τα πουλιά είναι πιθανόν να κατανεμηθούν σύμφωνα με τη διαθεσιμότητα των πόρων των ενδαιτημάτων (Chamberlain *et al.* 1999), και δ) αλλαγές στον τύπο των ειδών δεν γίνονται συνήθως ταυτόχρονα με αλλαγές στον τύπο του τοπίου (Clergeau and Burel 1997).

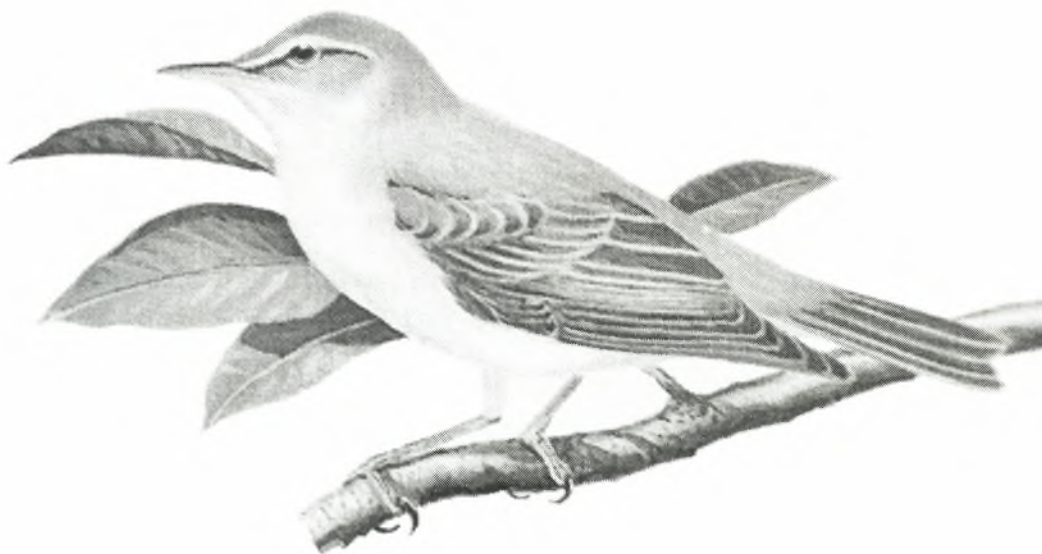


Κατσουλιέρης (*Galerida cristata*). Είδος με μεγάλη πληθυσμιακή αφθονία στην περιοχή έρευνας. Ένα από τα ποιά ευρύοικα είδη των αγροοικοσυστημάτων.

2. Σκοπός της Έρευνας

Στην Ελλάδα δεν έχει γίνει συστηματική έρευνα για τους πληθυσμούς των πουλιών και τις αλληλεπιδράσεις τους με τις διαχειριστικές πρακτικές του αγροτικού χώρου. Παράλληλα, η γεωργική γη στην Ελλάδα εξακολουθεί να διαχειρίζεται υπό το πρίσμα της παραγωγής μόνο και τα αγροπεριβαλλοντικά μέτρα έχουν περιορισμένη εφαρμογή, ενώ είναι σχεδόν ανύπαρκτη η ενημέρωση των αγροτών.

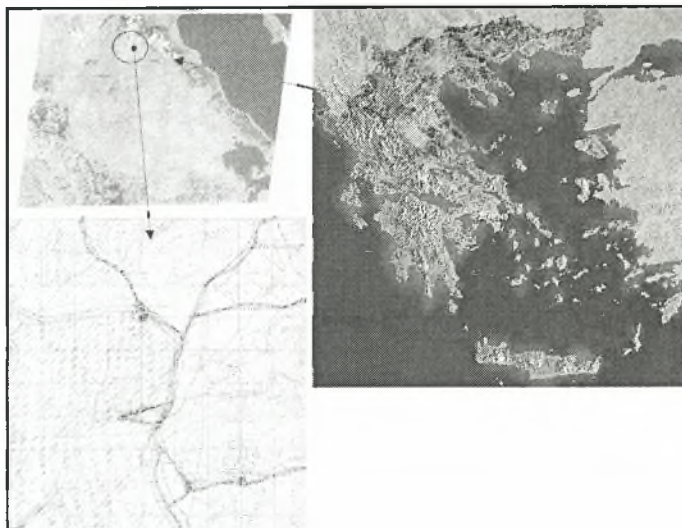
Σκοπός της παρούσας ερευνάς ήταν να διαπιστωθεί η ποικιλία και η αφθονία (σε πυκνότητα αναπαραγομένων ζευγαριών) της ορνιθοπανίδας στο υπό μελέτη αγροοικοσύστημα, τα ενδιαιτήματα που χρησιμοποιούν τα πουλιά για αναπαραγωγή και η συνεισφορά του κάθε ενδιαιτήματος στη διατήρηση της ορνιθοπανίδας. Η καταγραφή αυτών των παραμέτρων θα βοηθήσει σε μία πρώτη προσέγγιση της επίδρασης των χρήσεων γης ενός αγροοικοσυστήματος στην ορνιθοπανίδα και κατ' επέκταση της διαχείρισης που θα ευνοήσει τη διατήρηση και αύξηση της βιοποικιλότητας των αγροτικών οικοσυστημάτων.



Κιτρινοστριτίδα (*Hippolais icterina*). Είδος που απαντάται μόνο στους φυτοφράχτες.

3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ως περιοχή έρευνας επιλέχθηκε η αγροτική περιοχή Δολίχης του Δήμου Λιβαδίου Ελασσόνας του Νομού Λάρισας.



Εικόνα: 3-1. Η γεωγραφική θέση της περιοχής έρευνας.

3.1. Γεωγραφική θέση, κλίμα, έδαφος

Η περιοχή έρευνας έχει κατά προσέγγιση έκταση 60 km^2 , ή 6.000 ha και επίκεντρο την πρώην κοινότητα Δολίχης του Δήμου Λιβαδίου (υψόμετρο 590 m , συντεταγμένες $40^\circ 3' 54'' \text{ B}$ και $2^\circ 10' 88'' \text{ A}$) (Εικόνα 3-1), με πληθυσμό 500 περίπου άτομα, ενώ απέχει 21 km από την Ελασσόνα, του Νομού Λάρισας. Ο οικισμός Δολίχη βρίσκεται στο κέντρο μιας καλλιεργούμενης πεδιάδας, ενώ περικλείεται από λόφους με φυσικά οικοσυστήματα, κυρίως λιβάδια.

Η περιοχή έρευνας με κέντρο τη Δολίχη εκτείνεται βόρεια μέχρι τους πρόποδες του όρους Τίταρος και ανατολικά ως τους πρόποδες του κάτω Ολύμπου που αποτελούν και τα φυσικά όρια του συγκεκριμένου αγροοικοσυστήματος. Η περιοχή εκτείνεται νότια και δυτικά από την Δολίχη περιλαμβάνοντας και τα χωριά Κοκκινόγειο, Λόφο, Ασπρόχωμα και Γεράνια. Αεροφωτογραφία και επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα περιοχής παρατίθενται στο παράρτημα (Φωτογραφία 13 και Εικόνα 1).

Η περιοχή έρευνας σύμφωνα με τον Κουτσόπουλο (1995) ανήκει στην πελαγονική γεωτεκτονική ζώνη. Είναι ημιορεινή, έχει $500 - 700 \text{ m}$ υψόμετρο, ομαλό ανάγλυφο, μέση ετήσια βροχόπτωση $600 - 800 \text{ mm}$, επαρκή για καλλιέργεια

χειμερινών σιτηρών. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 16 °C και η μέση σχετική υγρασία 67,5 %. Ανήκει στη βορειοανατολική κλιματική περιοχή της Ελλάδας.

Τα εδάφη είναι ως επί το πλείστον μέσης προς ελαφριάς σύστασης, αμμώδους ή αργιλώδους υφής. Παρουσιάζουν μέτρια παραγωγικότητα όταν δεν αρδεύονται και λιπαίνονται.

Η περιοχή διαθέτει πλούσια χλωρίδα με αρκετά είδη δέντρων, θάμνων και ποών. Αξιόλογη είναι επίσης η πανίδα πέραν των πουλιών με αρκετά ερπετά, αμφίβια και μικρά θηλαστικά.

3.2. Δραστηριότητες και χρήσεις γης

Οι κύριες αγροτικές δραστηριότητες της περιοχής είναι η γεωργία και η κτηνοτροφία. Η κύρια καλλιέργεια είναι το σιτάρι (φωτογραφία 1 Παράρτημα) και κυρίως, το σκληρό (*Triticum durum*) που καλλιεργείται ως επί το πλείστον χωρίς άρδευση (ξηρικό). Δεύτερη σε έκταση καλλιέργεια είναι ο καπνός (φωτογραφία 2 Παράρτημα) σε χωράφια που αρδεύονται κυρίως από αντλίες βαθέων φρεάτων (πομόνες). Καλλιεργούνται επίσης, σε μικρότερη κλίμακα, το καλαμπόκι, ποτιστικό ή ξηρικό, ψυχανθή και κηπευτικά όπου υπάρχει άρδευση. Απουσιάζει εκτεταμένο σύστημα άρδευσης στην περιοχή, παράγοντας που τη διατηρεί σε πρότυπα εκτατικής γεωργίας, αν εξαιρεθεί η καλλιέργεια του καπνού. Έχουν κατασκευαστεί αρκετές μικρές υδατοσυλλογές, τύπου λίμνης, με ποικίλο βάθος και έκταση, για την εξυπηρέτηση αρδευτικών αναγκών (φωτογραφία 12 Παράρτημα). Υπάρχουν και λίγα χωράφια που καλλιεργούνται με λειμώνια φυτά, ως τεχνητά λιβάδια, κυρίως για βόσκηση αγελάδων. Ελάχιστοι είναι οι αγροί με αμπέλια και ελιές (φωτογραφία II-9).

Παρατηρείται σε μεγάλο βαθμό ύπαρξη φυτοφραχτών ανάμεσα στις καλλιέργειες (φωτογραφία 4 Παράρτημα). Διατηρούνται από τους γεωργούς, γιατί εξυπηρετούν ως φυσικά σύνορα ανάμεσα στις ιδιοκτησίες, ως προστατευτικές ζώνες από τη διάβρωση εκεί όπου οι κλίσεις την ευνοούν και δρουν αποτρεπτικά στην είσοδο βοσκόντων ζώων στην καλλιέργεια. Παρατηρείται επίσης ύπαρξη ακαλλιέργητων λωρίδων και άλλων αγροορίων (π.χ. ξερολιθιές) διάσπαρτων ανάμεσα στις καλλιέργειες και παράλληλα ή κάθετα των αγροτικών δρόμων (φωτογραφία 10 Παράρτημα). Το σύστημα καλλιεργειών είναι εκμηχανισμένο, αλλά σαφέστατα λιγότερο εντατικό σε σχέση με τον κυρίως Θεσσαλικό κάμπο.

Στην περιοχή έχουν εγκατασταθεί πολλές φυτείες ψευδακακίας (*Robinia pseudoacacia*), από τους ιδιοκτήτες αγρών μικρής παραγωγικότητας, στα πλαίσια του προγράμματος της Ε.Ε. για τη ``δάσωση αγροτικών γαιών`` (Κανονισμός 2078/92 ΕΕ) (φωτογραφία 3 Παράρτημα) και σε πολύ μικρό βαθμό φυτείες από καρυδιές (*Juglans sp.*) και δαμασκηνιές (*Prunus spp.*)

Χαρακτηριστική είναι και η ύπαρξη πολλών λιβαδικών εκτάσεων διάφορης φυτοκάλυψης και έντασης βόσκησης ανάμεσα στις καλλιεργούμενες, συνήθως όπου υπάρχει μεγάλη κλίση εδάφους, το έδαφος είναι πετρώδες ή στους λόφους εντός και γύρω από την πεδιάδα (φωτογραφία 5 Παράρτημα).

Το δίκτυο των παραποτάμων του Τιταρίσιου ποταμού ο οποίος διατηρεί μόνιμη ροή υδάτων, καθώς και αρκετά αποστραγγιστικά κανάλια συμβάλουν στην ποικιλότητα του τοπίου και δημιουργούν παραποτάμιες ζώνες, αρκετές με σημαντική φυτοκάλυψη, σε βαθμό δημιουργίας παραποτάμιων μικρών δασών.

Η κτηνοτροφία στην περιοχή είναι εκτεταμένη, με σχεδόν 9.000 γιδοπρόβατα να βόσκουν στα λιβάδια της. Υπάρχουν πολλές σταβλικές εγκαταστάσεις και εγκαταστάσεις για την υδροδότηση των ζώων (σουβάλες), μαζί με οικίες γεωργών και κτηνοτρόφων, διάσπαρτες σε όλο το εύρος της περιοχής. Τέλος, στην περιοχή έρευνας συμπεριλαμβάνεται μέρος της έκτασης του καταφυγίου άγριας ζωής Καλλιθέα, Λόφος Κοκκινόγης, Λιβάδι, Δολίχη (ΦΕΚ 639/30-7-97), αρμοδιότητας Δασαρχείου Ελασσόνας.

Τα ανωτέρω συνθέτουν ένα πολύπλοκο στη δομή και σύνθεση αγροτικό οικοσύστημα με μεγάλη ποικιλότητα. Η ετερογένεια του τοπίου είναι σημαντική και συνεχής (φωτογραφίες 7 και 8 Παράρτημα), σε αντιδιαστολή με τον ομογενή και εντατικής γεωργίας κυρίως, Θεσσαλικό κάμπο.



Ποντικοβαρβακίνα (*Buteo buteo*), κοινό αρπακτικό της περιοχής έρευνας.

4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 Γενικά

Η έρευνα διεξήχθη για τρία συνεχή έτη (2003, 2004, 2005) από τα τέλη Μαΐου μέχρι τις αρχές Ιουλίου, διάστημα που αντιπροσωπεύει την αναπαραγωγική περίοδο των πουλιών στις περιοχές μας σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία (Jobin *et al.* 2001, Chamberlain *et al.* 1999). Μετρήσεις αυτή την περίοδο μειώνουν την πιθανότητα υποεκτίμησης των πληθυσμών των αναπαραγόμενων πουλιών από μη καταγραφή των ειδών που καθυστέρησαν την έναρξη της αναπαραγωγής τους ή την πιθανότητα υπερεκτίμησης με την μέτρηση νεοσσών (Farina, 1995). Οι μετρήσεις πραγματοποιούνταν από τουλάχιστον δύο παρατηρητές κάθε φορά, από τις πρώτες πρωινές ώρες μέχρι τις 11:00 π.μ. σύμφωνα με την καθιερωμένη μεθοδολογία (Sfougaris *et al.* 1998 και Zhijuna and Youngb, 2003). Μετρήσεις κατά τις απογευματινές ώρες δεν πραγματοποιήθηκαν. Τα πουλιά που πετούσαν σε μεγάλο ύψος καθώς και εκείνα που διέρχονταν απλώς πάνω από κάθε ενδιαίτημα χωρίς να το χρησιμοποιούν δεν συμπεριλαμβάνονταν στις μετρήσεις της πυκνότητας αναπαραγόμενων ζευγαριών. Μετρήσεις φύλου, ηλικίας, συμπεριφοράς και φωλιών καταγράφονταν στο βαθμό του εφικτού (Jobin *et al.* 2001). Μετρήσεις δεν λάμβαναν χώρα σε ημέρες με βροχερό καιρό, καθώς η βροχή μειώνει την ικανότητα του παρατηρητή να ακούσει και να δει τα πουλιά και προκαλεί την μείωση της δραστηριότητάς τους (Boutin *et al.* 1999). Η καταγραφή από δύο παρατηρητές μειώνει το αποτέλεσμα της μεταξύ των δύο παρατηρητών διαφοράς στην ικανότητα να αναγνωρίζουν διαφορετικά είδη πουλιών (Fischer and Lindenmayer 2002). Επίσης, επιτρέπει την αλλαγή ανάμεσα στους παρατηρητές και τις δειγματοληπτικές επιφάνειες ανά επίσκεψη ώστε, να εξισορροπούνται οι πιθανές διαφορές μεταξύ των παρατηρητών και να συνυπολογίζονται κατά την συγκέντρωση των δεδομένων (Freemark and Kirk 2001).

Πριν από κάθε καταγραφή προηγούνταν εξάσκηση των παρατηρητών και προκαταρκτικές μετρήσεις. Χρησιμοποιήθηκαν διόπτρες (10x42 και 10x50 οπτικής εστίασης) για την αναγνώριση πουλιών που βρίσκονταν μακριά από τους παρατηρητές ή ειδών μικρών σε μέγεθος. Τα ανωτέρω είναι σύμφωνα με την καθιερωμένη πρακτική για έρευνες βιοποικιλότητας και αποσκοπούν στην ελαχιστοποίηση των ανθρωπίνων λαθών στην αναγνώριση των ειδών.

Χάρτης της ευρύτερης περιοχής, αεροφωτογραφίες και δορυφορική εικόνα (Quick Bird), του 2003 χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των διαφορών ενδιαιτημάτων της περιοχής (βλ. κεφ. 3), μαζί με την επιτόπια παρατήρηση. Η θέση κάθε δειγματοληπτικής επιφάνειας σημειωνόταν στο χάρτη. Ο προσδιορισμός των διαφορών στην δομή του τοπίου από την επιτόπια παρατήρηση και τις αεροφωτογραφίες είναι ο μόνος τρόπος για την κατηγοριοποίηση των ενδιαιτημάτων με απλά κριτήρια (Burel *et al.* 1998). Είναι επίσης γνωστό ότι οι πληθυσμοί των πουλιών σε ένα σύνθετο τοπίο επηρεάζονται από τη σύνθεση και τη χωρική τοποθέτηση των ενδιαιτημάτων (Clergeau and Burel 1997).

4.2. Μελετώμενα ενδιαιτήματα

Υπάρχει πληθώρα δεδομένων που δείχνει ότι τα διάφορα ενδιαιτήματα είναι σημαντικά στη διαμόρφωση της λίστας των ειδών και της αφθονίας των πουλιών σε ένα αγροοικοσύστημα (Freemark and Kirk 2001). Από τα διαθέσιμα ενδιαιτήματα της περιοχής έρευνας χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση έξι, τα οποία είτε αντιπροσωπεύουν μεγάλο ποσοστό των χρήσεων γης, είτε έχουν ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον υπό το πρίσμα της συνεισφοράς τους στην ποικιλότητα των ειδών και την ετερογένεια του τοπίου. Παράλληλα λήφθηκε υπόψη η διαχείριση ή όχι από τον άνθρωπο και η ένταση της ως δύναμη διαμόρφωσης του οικοσυστήματος.

Τα έξι ενδιαιτήματα που μελετήθηκαν είναι:

i) Καλλιεργούμενη έκταση με σιτηρά: χωράφια ποικίλης έκτασης καλλιεργημένα ως επί το πλείστον με ποικιλίες σκληρού σιταριού (*Triticum durum* – φωτογραφία 1 Παράρτημα), αναφερόμενο εφεξής ως “ενδιαίτημα σιτάρι”. Το σιτάρι ως καλλιέργεια παρουσιάζει ομοιογένεια φυτοκάλυψης που διακόπτεται μόνο από την αλλαγή ιδιοκτησίας ή χρήσης γης, τους δρόμους και τα ρέματα. Είναι σημαντική χρήση γης από γεωργική σκοπιά και σε μεγάλη έκταση στην περιοχή έρευνας, ενώ δεν υπόκειται σε εντατικές καλλιεργητικές φροντίδες.

ii) Καλλιεργούμενη έκταση με καπνό: χωράφια ποικίλης έκτασης, καλλιεργημένα με διάφορες ποικιλίες καπνού (*Nicotiana tabacum* - φωτογραφία 2 Παράρτημα), αναφερόμενο εφεξής ως “ενδιαίτημα καπνός”. Ο καπνός βρίσκεται σε διάσπαρτα, απομονωμένα από τις άλλες χρήσεις γης χωράφια και αποτελεί μια σημαντική καλλιέργεια για την οικονομία της περιοχής. Παράλληλα υπόκειται σε

πολλές παρεμβάσεις από τον καλλιεργητή (σε αντίθεση από το σιτάρι) και διαχειρίζεται με καθεστώς εντατικής διαχείρισης.

iii) Εκτάσεις με φυτείες ακακίας: πρώην καλλιεργούμενα χωράφια, ποικίλης έκτασης φυτεμένα με ψευδακακία (*Robinia pseudoacacia* – φωτογραφία II-3), αναφερόμενα εφεξής ως “ένδιαίτημα φυτεία ακακίας”. Η φυτεία ακακίας παρουσιάζει ενδιαφέρον, καθώς δημιουργήθηκε (δυναμική παρέμβαση του ανθρώπου) για να βελτιώσει τη δομή και την ποικιλότητα του αγροοικοσυστήματος.

iv) Οι φυτοφράχτες, (αναλύονται στο ειδικό κεφάλαιο 2.3. - φωτογραφία 4 Παράρτημα), αναμφισβήτητα αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι του αγροοικοσυστήματος το οποίο βέβαια έχει υποστεί υποβάθμιση από τον άνθρωπο, κυρίως λόγω επέκτασης των καλλιεργειών μέχρι το όριο της γειτονικής καλλιέργειας.

v) Λιβαδικές εκτάσεις: μη καλλιεργούμενες εκτάσεις με φυσική βλάστηση για βόσκηση των κτηνοτροφικών ζώων. Ειδικότερα απαντώνται: α) ποολίβαδα, με διάσπαρτα άτομα θάμνων και κυρίως γκορτσιάς (*Pyrus amygdaliformis*) και β) θαμνολίβαδα στα οποία επικρατεί το πουνράρι (*Quercus coccifera* – Παράρτημα φωτογραφίες 5 και 6), αναφερόμενο εφεξής ως “ένδιαίτημα λιβάδι”. Τα λιβάδια καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση και δε δέχονται ανθρώπινη διαχείριση, πλην της βόσκησης. Πρόκειται για φυσικά οικοσυστήματα και για αυτό το λόγο μελετώνται συγκριτικά με τις καλλιέργειες.

vi) Οικοτόνος ανάμεσα σε λιβάδι και σιτάρι (Παράρτημα φωτογραφία 7). Ο όρος οικοτόνος (ecotone) αναφέρεται στις ιδιάζουσες αβιοτικές και βιοτικές αλληλεπιδράσεις της μεταβατικής ζώνης μεταξύ δύο γειτονικών κλειστών βιοκοινοτήτων στην οποία ζουν είδη και των δύο βιοκοινοτήτων, καθώς και είδη που δεν περιέχονται σε καμία από τις δύο βιοκοινότητες (Βερεσόγλου 2002). Ο κλασσικός ορισμός του οικοτόνου είναι μια περιοχή που παρουσιάζει χαρακτηριστική οικολογική αλλαγή, συχνά ανάμεσα σε διαφορετικά περιβάλλοντα, αντικατοπτρίζοντας μια ζώνη μετάβασης ανάμεσα σε διαφορετικά ενδιαίτηματα (Marshall and Moonen 2002). Στην παρούσα εργασία, ως οικοτόνος ορίζεται η ζώνη μετάβασης από την καλλιεργούμενη έκταση με σιτάρι στο λιβάδι, στην οποία περιλαμβάνεται και το αγροόριο (Παράρτημα φωτογραφία 7).

Τα μελετώμενα ενδιαίτηματα, μπορούν να καταταχτούν περαιτέρω σε δύο μεγαλύτερες κατηγορίες: τα φυσικά και τα τεχνητά ή ανθρωπογενή. Τα είδη πουλιών που καταγράφηκαν κατηγοριοποιήθηκαν ως τοπικώς σπάνια ή άφθονα με βάση πληθυσμιακές παραμέτρους (βλ. κεφ. 5). Επιπλέον κατατάχθηκαν με βάση την

κατηγορία SPEC που ανήκουν, την προστασία τους από Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία και με βάση το καθεστώς κινδύνου τους (βλ. κεφ. 5).

4.3 Μεθοδολογία απογραφής της ορνιθοπανίδας

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για την καταγραφή των πουλιών σε μια περιοχή (Bibby *et al.* 1992), καθώς και επιλογές για την εποχή μελέτης και τη διάρκειά της. Σε συνδυασμό δίνουν αποτελέσματα με διαφορετική βαρύτητα για τις διάφορες παραμέτρους της αφθονίας και της ποικιλότητας των ειδών (Nur *et al.* 1999). Οι διαφορές στην ποικιλότητα ειδών πουλιών ανάμεσα στην αναπαραγωγική περίοδο και τη μη αναπαραγωγική, καταδεικνύουν τη μεγάλη δυναμικότητα/φέρουσα ικανότητα των αγροοικοσυστημάτων να υποστηρίξουν μία πιο πολύπλοκη κοινότητα πουλιών την αναπαραγωγική περίοδο (Farina 1995). Η τριετής διάρκεια μιας τέτοιας έρευνας σε συνδυασμό με την επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας μπορεί να δώσει ασφαλή συμπεράσματα, σύμφωνα με τους Nur *et al.* (1999) για:

- α) Απογραφή των ειδών και της απουσίας / παρουσίας τους
- β) Απογραφή των τοπικά σπάνιων ειδών (όχι μόνο των παγκοσμίως ή σε Ευρωπαϊκό επίπεδο θεωρούμενων ως σπάνιων)
- γ) Προσδιορισμό της ποικιλότητας των ειδών
- δ) Προσδιορισμό της σχετικής αφθονίας (ως δείκτη της πυκνότητας)
- ε) Προσδιορισμό του καθεστώτος των αναπαραγομένων πουλιών
- στ) Προσδιορισμό της σχέσης ή της προτίμησης είδους/ενδιαιτήματος
- ζ) Προσδιορισμό των παραμέτρων των ενδιαιτημάτων

Χρησιμοποιήθηκε συνδυασμός σημειακής (με προκαθορισμένη ακτίνα μέτρησης) και γραμμικής δειγματοληψίας (fixed radius point counts και line transects) (Bibby *et al.* 1992 και Nur *et al.* 1999) ώστε να ταιριάζει με τις ιδιαιτερότητες του κάθε ενδιαιτήματος και να προσφέρει τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια (accuracy) στις μετρήσεις για την αφθονία (abundance) της ορνιθοπανίδας (Nur *et al.* 1999). Η πιθανότητα του συστηματικού σφάλματος της δειγματοληψίας (bias) λόγω υπερεκτίμησης ή υποεκτίμησης της αφθονίας είναι όμοια, οπότε τα δεδομένα μπορούν να θεωρηθούν ως αμερόληπτα, χωρίς αυτό να αποκλείει άλλου τύπου σφάλματα, που να επηρεάζουν την ορθότητά τους (Nur *et al.* 1999).

Με τυχαιοποίηση της δειγματοληψίας επιτεύχθηκε μείωση της μεροληψίας (Nur *et al.* 1999) για όλα τα ενδιαιτήματα ανά έτος και μεταξύ των ετών, ενώ επαναλήψεις στις ίδιες επιφάνειες έγιναν μόνο για τους φυτοφράχτες ανάμεσα στα έτη. Στόχος της έρευνας δεν ήταν να εξεταστούν συγκεκριμένοι αγροί, λιβάδια και λοιπά ενδιαιτήματα ώστε να διαπιστωθούν οι μεταβολές στη σύνθεση της ορνιθοπανίδας μεταξύ τους, αλλά χρησιμοποιήθηκε μια ολιστική προσέγγιση, η οποία αναγνωρίζει κάθε παρατήρηση διαφορετικής δειγματοληπτικής επιφάνειας ενός ενδιαιτήματος στο χώρο και το χρόνο ως εκτίμηση της αξίας και της συνεισφοράς στη βιοποικιλότητά του, ως μέρος του αγροοικοσυστήματος. Έχουμε δηλαδή πλήρως τυχαιοποιημένες παρατηρήσεις.

Η πυκνότητα των πουλιών υπολογίστηκε για κάθε ενδιαίτημα ως το άθροισμα των μέσων όρων των παρατηρήσεων των αναπαραγόμενων ζευγαριών κάθε είδους στην κάθε επιφάνεια, προς την έκταση της (Chamberlain *et al.* 1999) με αναγωγή στο ένα εκτάριο (1ha). Η πυκνότητα των πουλιών υπολογίστηκε και για τα γραμμικά στοιχεία, τους φυτοφράχτες και τον οικοτόνο, ως ο αριθμός των αναπαραγόμενων ζευγαριών ανά εκτάριο και ως επιφάνεια αναφοράς λήφθηκε το μήκος επί το πλάτος έρευνας του γραμμικού στοιχείου (Jobin *et al.* 2001). Η πυκνότητα των ειδών χρησιμοποιείται συχνά για να εκτιμηθεί η καταλληλότητα του οικοσυστήματος (Burel *et al.* 1998). Τα αναπαραγόμενα ζευγάρια ανά εκτάριο αναφέρονται εφεξής και ως α.ζ./ha. Ο αριθμός ατόμων (χρήση σε δείκτες βιοποικιλότητας, βλ. κεφ. 5) για κάθε είδος υπολογίστηκε με βάση τη συμπεριφορά του παρατηρούμενου ατόμου. Το αρσενικό που κελαηδούσε ή υποδήλωνε με άλλον τρόπο επιτυχή αναπαραγωγή παρέπεμπε σε δύο άτομα (συμπεριλαμβανομένου του θηλυκού που βρισκόταν στη φωλιά), δηλαδή ένα αναπαραγωγικό ζευγάρι, ωστόσο ένα άτομο που καλούσε ή απλώς πετούσε καταγραφόταν ως ένα (Freemark and Kirk 2001).

Για το σιτάρι τον καπνό, τα λιβάδια και τις φυτείες ακακίας χρησιμοποιήθηκε η απλή σημειακή μέτρηση (Bibby *et al.* 1992) σε τυχαία σημεία μέσα στην «πράσινη θάλασσα» με ακτίνα παρατήρησης 50 m. Αν το παρατηρούμενο είδος συνδεόταν στενά με το εσωτερικό της καλλιέργειας ή το όριό της, αυτό καταγράφονταν, καθώς αρκετά είδη σχετίζονται περισσότερο με τα όρια των χωραφιών, παρά με το εσωτερικό τους (Boutin *et al.* 1999 και Chamberlain *et al.* 1999).

Για τα λιβάδια οι παρατηρητές αφού προσέγγιζαν το υπό μελέτη λιβάδι, και μετά την τυχαία επιλογή του σημείου δειγματοληψίας, περίμεναν 5 λεπτά για να περάσει η επίδραση της όχλησης τους στα πουλιά και κατέγραφαν όλα τα πουλιά που

έβλεπαν ή άκουγαν σε ακτίνα 50 m από αυτούς για 10 λεπτά. Στο τέλος, ο ένας παρατηρητής περπατούσε την περίμετρο της επιφάνειας για να ενοχλήσει και να εντοπιστούν τυχόν πουλιά που λόγω της κρυπτικής συμπεριφοράς τους δεν κελαηδούσαν ή πέταγαν κατά το δεκάλεπτο της καταγραφής.

Συνεπώς, οι δειγματοληπτικές επιφάνειες της σημειακής δειγματοληψίας είχαν έκταση 0,785 ha (Επιφάνεια κύκλου πr^2 , $r=50m$, άρα η έκταση είναι $785 m^2$).

Για τον οικοτόνο και το φυτοφράχτη, οι μετρήσεις έγιναν όπως υποδεικνύεται από τους Jobin *et al.* (2001) και Sparks *et al.* (1996), για τα αγροόρια, δηλαδή γραμμική δειγματοληψία. Ο κάθε παρατηρητής περπατούσε με αργό ρυθμό τη μία πλευρά του φυτοφράχτη και κατέγραφε όλα τα πουλιά που έβλεπε ή άκουγε στο φυτοφράχτη και σε απόσταση 10 m μέσα στις καλλιέργειες. Για φυτοφράχτες σε κοντινή απόσταση (<500 m) και καθώς τα πουλιά άλλαζαν φυτοφράχτη, δόθηκε προσοχή ώστε να αποφευχθεί η διπλή μέτρηση. Ο οικοτόνος από την πλευρά της καλλιέργειας μπορεί να θεωρηθεί ως αγροόριο, δηλαδή λωρίδα φυσικής βλάστησης ή ακαλλιέργητη λωρίδα (Marshall and Moonen 2002) και εφαρμόζεται η ίδια μεθοδολογία, με μόνη διαφορά ότι χρησιμοποιήθηκε εύρος 25 m για πλήρη κάλυψη του ενδιαιτήματος, όπως απορρέει από τον ορισμό του. Τα αγροόρια παίζουν ένα σημαντικό ρόλο για τη βιοποικιλότητα της αγροτικής γης επηρεάζοντας και δεχόμενα επιρροές από τις παρακείμενες καλλιέργειες (Marshall and Moonen 2002). Η έκτασή τους είναι συνάρτηση του μήκους τους, που ειδικά για τους φυτοφράχτες της περιοχής είχε μεγάλη διαφοροποίηση.

Για την κάθε επιφάνεια (παρατήρηση), πέραν της ορνιθοπανίδας, καταγράφονταν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, όπως το κύριο είδος φυτοκάλυψης, η θέση, τα γειτονικά ενδιαιτήματα (ιδίως για τον οικοτόνο και φυτοφράχτη) και η δομή για τους φυτοφράχτες (Chamberlain *et al.* 1999 και Sparks *et al.* 1996). Κάθε επιφάνεια καταγραφόταν ως «ενδιαίτημα – αριθμός». Για παράδειγμα σιτάρι 15, φυτοφράχτης 2, κλπ. ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση για τυχόν χρονικές μεταβολές σε επαναλαμβανόμενες παρατηρήσεις της ίδιας επιφάνειας τα τρία έτη (περίπτωση φυτοφραχτών). Οι επιφάνειες αυτές επιλέχτηκαν με τυχαίο τρόπο και ήταν διάσπαρτες σε όλο το εύρος της περιοχής έρευνας. Οι επιφάνειες του ίδιου τύπου ενδιαιτήματος απείχαν τουλάχιστον 500 m μεταξύ τους με εξαίρεση κάποιους φυτοφράχτες. Οι παρατηρητές ξεκινούσαν από ένα σημείο της περιοχής έρευνας και κινούμενοι με τα πόδια διέτρεχαν την περιοχή λαμβάνοντας μέτρηση από κάθε ενδιαίτημα που συναντούσαν και πληρούσε τις προδιαγραφές. Με τη μέθοδο αυτή

αποφεύχθηκε παρατήρηση την ίδια ώρα για ίδιου τύπου ενδιαίτημα, που θα επηρέαζε με ημερήσιες αποκλίσεις (diurnal variations) της δραστηριότητας των πουλιών, τα δεδομένα (Freemark and Kirk 2001 και Nur *et al.* 1999) δημιουργώντας συστηματικό σφάλμα του δείγματος.

Η πραγματική πυκνότητα (αναφορικά με έκταση) των πουλιών σε ένα φυτοφράχτη δεν υπολογίζεται εύκολα σε συγκρίσιμα μεγέθη με τα άλλα ενδιαιτήματα (Lack 1992). Για αυτό το λόγο στην ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το μέγεθος επιφάνειας φυτοφραχτών, όπως αυτό απορρέει από τη μεθοδολογία, ήτοι μήκος φυτοφράχτη επί πλάτος περιφερειακής ζώνης εντός καλλιεργειών 20 m συν μέσο πλάτος φυτοφράχτη.

Οι Fuller *et al.* (2001) πρότειναν μία περιφερειακή ζώνη 15 m, καθώς τα περισσότερα είδη που φωλιάζουν κάνουν σημαντική χρήση μέχρι και 20 m μέσα στις καλλιέργειες, ενώ κάθε φυτοφράχτη συνοδεύουν και τα αγροόρια (Εικόνα 2-2) που πολλές φορές φτάνουν τα 6 m. Κατ' αντιστοιχία στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε περιφερειακή ζώνη 10 m καθώς τα αγροόρια των φυτοφραχτών της περιοχής έρευνας είναι πολύ μικρότερα των 6 m και η ζώνη αυτή φαίνεται να είναι επαρκής για τους σκοπούς της έρευνάς.

4.4. Δείκτες βιοποικιλότητας

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω δείκτες βιοποικιλότητας (Ibanez *et al.* 1995 και Nur *et al.* 1999):

1. Ο αριθμός ειδών που φιλοξενεί κάθε ενδιαίτημα (**S**). Αποτελεί απλό μέτρο της αφθονίας που συγκρίνει άμεσα τα ενδιαιτήματα ως προς τα είδη, βάσει μόνο του αριθμού αυτών. Δείκτης με καλή διακρίνουσα ικανότητα που παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία ως προς το μέγεθος του δείγματος.
2. Το σύνολο των ατόμων των ειδών που φιλοξενεί ένα ενδιαίτημα (**N**), και σχετική παράμετρος αυτού τα αναπαραγωγικά ζεύγη ως προς την έκταση του ενδιαιτήματος. Το σύμβολο n_i αναφέρεται στα άτομα του i είδους.
3. Ο δείκτης ποικιλότητας Shannon, (**H**), ή εντροπίας (entropy) είναι πιθανώς ο ευρύτερα χρησιμοποιούμενος δείκτης (Izsak and Papp 2000). Απαντάται επίσης και με τα ονόματα Shannon-Wiener και Shannon-Wiever. Δείκτης με μέτρια

διακρίνουσα ικανότητα και μέτρια ευαισθησία ως προς το μέγεθος του δείγματος. Είναι δείκτης, που λαμβάνει υπόψη των αριθμό των ατόμων, καθώς και των αριθμό των ειδών (taxa). Οι τιμές του έχουν εύρος από 0, για κοινότητες με ένα είδος, μέχρι αρκετά υψηλές τιμές για κοινότητες με πολλά είδη, από λίγα άτομα το καθένα.

Η μαθηματική έκφρασή του είναι:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Όπου p_i το ποσοστό του αριθμού των ατόμων του είδους “i” σε σχέση με το σύνολο όλων των ατόμων, $P_i = \frac{n_i}{N}$ με $1 \leq i \leq S$. Οποιαδήποτε βάση λογάριθμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον υπολογισμό του. Στον ορισμό του από τον Shannon χρησιμοποιήθηκε ο λογάριθμος με βάση το 2, αλλά στις οικολογικές επιστήμες έχει επικρατήσει η χρήση του φυσικού λογάριθμου e (Ricotta and Avena 2003). Ο δείκτης αυτός επηρεάζεται από τα σπάνια είδη (Roy *et al.* 2004). Το θεωρητικό μέγιστο είναι $\ln(S)$ αλλά σπάνια οι τιμές του ξεπερνούν το 4,5.

4. Η μέγιστη ποικιλότητα (H_{\max}) βάσει του δείκτη Shannon, αποτελεί μέτρο της μέγιστης αφθονίας που θα μπορούσε να υπάρξει, εφόσον τα είδη ισοκατανέμονταν στο οικοσύστημα (Nur *et al.* 1999).

Υπολογίζεται από τον τύπο: $H_{\max} = \ln S$. Το αποτέλεσμα $H - H_{\max}$ αποτελεί μέτρο κυριαρχίας που αποδίδει το βαθμό κυριαρχίας ενός είδους επί του συνόλου (Ricotta and Avena 2003).

5. Το μέτρο ισοκατανομής (equitability)(J), σύμφωνα με το δείκτη Shannon. Ονομάζεται και ισοκατανομή Pielou (Pielou's evenness J) (Ricotta and Avena 2003). Δείκτης με χαμηλή διακρίνουσα ικανότητα και μέτρια ευαισθησία ως προς το μέγεθος του δείγματος.

Υπολογίζεται από τον τύπο:

$$J = \frac{H}{H_{\max}}$$

Έχει τιμές από 0 έως 1, με την τιμή 1 να αντικατοπτρίζει την κατάσταση όπου όλα τα είδη ισοκατανέμονται. Η τιμή του τείνει στο 0 όταν υπάρχει μεγάλη ανομοιομορφία ως προς την κατανομή της σχετικής αφθονίας των ειδών, ή όταν ένα είδος κυριαρχεί στον πληθυσμό.

6. Ο δείκτης ισοκατανομής των Buzas and Gibson's (**BG**) (<http>²), αποτελεί μια άλλη έκφραση του προηγούμενου δείκτη και δίνεται από τον τύπο:

$$BG = \frac{e^H}{S}$$

Ισχύει: $H = H_{\max} + \ln(BG)$, σχέση που φανερώνει εάν επηρεάζει την τιμή του δείκτη Shannon περισσότερο η αφθονία ή η ισοκατανομή (<http>¹), αν και συνήθως ο δείκτης επηρεάζεται περισσότερο από την αφθονία. Το μέγεθος e^H αποτελεί τον αριθμό των ειδών (S θεωρητικό), που αν ισοκατανέμονταν θα είχαν ποικιλότητα ίση με H που αποδίδει το δείγμα S μετρούμενων ειδών. Είναι αρκετά χρήσιμος δείκτης, καθώς έχει μέγεθος, είδη και όχι bit όπως ο δείκτης Shannon, οπότε ερμηνεύεται ευκολότερα (Nur *et al.* 1999).

7. Ο δείκτης Simpson (**D**), επίσης με τις μορφές $1/D$ και $1-D$ να χρησιμοποιούνται ευρέως (Izsak and Papp 2000). Είναι δείκτης με μέτρια διακρίνουσα ικανότητα και χαμηλή ευαισθησία ως προς το μέγεθος του δείγματος. Πλεονέκτημά του, είναι ότι δεν επηρεάζεται από τα σπάνια είδη του δείγματος (Roy *et al.* 2004).

Δίνεται από τον τύπο $D = \sum_{i=1}^s p_i^2$ και αποτελεί μέτρο της πιθανότητας δυο

τυχαία επιλεγμένων ατόμων ενός πληθυσμού να ανήκουν στο ίδιο είδος. Αποδίδει ένα μέτρο κυριαρχίας της κοινότητας. Η παράμετρος $1-D$ που ονομάζεται και Gini-Simpson (Roy *et al.* 2004), αποτελεί μέτρο της ισοκατανομής, αν και ονομάζεται δείκτης ποικιλότητας του Simpson (Lyons and Hutcheson 1979) ενώ η παράμετρος $1/D$ αποτελεί μέτρο της ποικιλότητας, με ελάχιστη τιμή 1 και μέγιστη S .

8. Ο δείκτης αφθονίας του Menhinick, (**Me**) (<http>¹) που υπολογίζεται ως

$$Me = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Δείκτης που δεν χρησιμοποιεί την ποσοστιαία συμμετοχή των ειδών και στηρίζεται στην υπόθεση ότι όταν η συνολική ποικιλότητα είναι μεγάλη, τα είδη τείνουν να μην ισοκατανέμονται (<http>¹).

9. Ο δείκτης αφθονίας του Margalef, (**Ma**). Δείκτης με καλή διακρίνουσα ικανότητα που παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία ως προς το μέγεθος του δείγματος. Δεν

χρησιμοποιεί την ποσοστιαία συμμετοχή των ειδών και στηρίζεται στην υπόθεση ότι όταν η συνολική ποικιλότητα είναι μεγάλη, τα είδη τείνουν να μην ισοκατανέμονται ([http¹](#)).

Υπολογίζεται από τον τύπο $Ma = \frac{S-1}{\ln(N)}$

10. Ο δείκτης ποικιλότητας του Fisher – a (**F_a**). Ο δείκτης αποδίδει τιμές που σχετίζονται με τον αριθμό των ειδών και το σύνολο των ατόμων τους ως μέτρο της ποικιλότητας.

Υπολογίζεται από τον τύπο ([http²](#)): $Fa \Rightarrow S = a * \ln(1 + \frac{N}{a})$.

11. Ο δείκτης ποικιλότητας του McIntosh (**Mc**). Δείκτης με χαμηλή διακρίνουσα ικανότητα που παρουσιάζει μέτρια ευαισθησία ως προς το μέγεθος του δείγματος. Εξετάζει τη σχέση του συνολικού αριθμού των ατόμων των ειδών με τον αριθμό ατόμων του κάθε είδους και αποτελεί μέτρο ισοκατανομής.

Ο τύπος υπολογισμού του είναι ([http¹](#)) : $Mc = \frac{N - \sqrt{\sum_{i=1}^s n_i^2}}{N - \sqrt{N}}$

12. Ο δείκτης ποικιλότητας του Brillouin, (**HB**) ([http¹](#)). Δείκτης με μέτρια διακρίνουσα ικανότητα που παρουσιάζει μέτρια ευαισθησία ως προς το μέγεθος του δείγματος. Εξετάζει τη σχέση του συνολικού αριθμού των ατόμων των ειδών με τον αριθμό ατόμων του κάθε είδους. Ομοιάζει στα αποτελέσματά του με τον δείκτη Shannon ([http¹](#)), ενώ παρέχει καλύτερα αποτελέσματα από αυτόν για δείγματα.

Ο δείκτης υπολογίζεται από τον τύπο: $HB = \frac{\ln(N!) - \sum_{i=1}^s \ln(n_i!)}{N}$

13. Ο δείκτης **Berger-Parker, (B.P.)**, είναι ένας απλός δείκτης κυριαρχίας για το κάθε ενδιαίτημα, η τιμή του οποίου, είναι το ποσοστό του αφθονότερου είδους, σε σχέση με τα άλλα του ενδιαιτήματος ([http¹](#)).

14. Οι δείκτες ομοιότητας των κοινοτήτων των πουλιών του Jaccard (C_j) και του Sorenson (C_s). Δείκτες που βασίζονται σε δεδομένα απουσίας-παρουσίας των ειδών, μετρούν την ομοιότητα των κοινοτήτων ανάμεσα στα ενδιαιτήματα και χρησιμοποιούνται ευρέως. Η τιμή τους είναι 0 για δυο ενδιαιτήματα με κανένα κοινό είδος και 1 όταν όλα τα είδη είναι κοινά (Nur *et al.* 1999). Υπολογίζονται από τους παρακάτω τύπους, όπου J είναι ο αριθμός των κοινών ειδών ανάμεσα στα ενδιαιτήματα α και β , a είναι ο αριθμός των ειδών του ενδιαιτήματος α και b είναι ο αριθμός των ειδών του ενδιαιτήματος β . Δεν επηρεάζονται από την σχετική αφθονία των ειδών και την ύπαρξη σπάνιων ή κυρίαρχων ειδών (Nur *et al.* 1999).

$$\text{Jaccard} \quad C_j = \frac{j}{a + b - j}$$

$$\text{Sorenson} \quad C_s = \frac{2j}{a + b}$$

15. Ο δείκτης ομοιότητας των κοινοτήτων των πουλιών του Renkonen ($P\%$), ή ποσοτικός δείκτης ομοιότητας (Percentage similarity index), επίσης και με το όνομα Squires (Burel *et al.* 1998). Δείκτης που λαμβάνει υπόψη του την σχετική αφθονία των ειδών ανάμεσα στα ενδιαιτήματα. Έχει τιμή 0% όταν δεν υπάρχει ομοιότητα στις κοινότητες και τιμή 100% όταν υπάρχει απόλυτη ομοιότητα

(Nur *et al.* 1999). Ο τύπος υπολογισμού του είναι:
$$P = \sum_{i=1}^{i=S} \min(p_i^A, p_i^B),$$

όπου p_i^A και p_i^B είναι τα ποσοστά του είδους i στα ενδιαιτήματα A και B αντίστοιχα, ενώ S είναι το σύνολο των ειδών (όχι μόνο τα κοινά είδη) που υπάρχουν στα δυο ενδιαιτήματα (Nur *et al.* 1999).

Η αξιοποίηση πολλών δεικτών μπορεί να παρέχει μια καλύτερη σύγκριση μεταξύ των ενδιαιτημάτων και των κοινοτήτων των πουλιών για τις διάφορες παραμέτρους τους. Κάθε δείκτης δίνει διαφορετική βαρύτητα στον καθαρό αριθμό ειδών και την σχετική αφθονία τους, ενώ επηρεάζεται διαφορετικά από το μέγεθος του δείγματος και τις ακραίες τιμές από κυρίαρχα ή σπάνια είδη. Πλεονεκτήματα των δεικτών ποικιλότητας και ισοκατανομής είναι πως αν μετρηθούν για μεγάλο αριθμό δειγμάτων τείνουν να έχουν κανονική κατανομή, γεγονός που επιτρέπει την αξιοποίηση παραμετρικών στατιστικών μεθόδων (Nur *et al.* 1999). Επίσης οι Burel *et*

al. (1998), υποστηρίζουν ότι με τη συνδυασμένη χρήση του ποσοτικού δείκτη ομοιότητας ($P\%$) και των μη ποσοτικών (C_j και C_s) είναι δυνατή η σύγκριση της απόκρισης των κοινοτήτων στα στοιχεία του τοπίου (ενδιαιτήματα).

4.5. Στατιστική ανάλυση

Από όλες τις διαφορετικές αναλύσεις που αξιοποιούνται επιδιώκεται η διαπίστωση της αλληλεπίδρασης που διέπει την κατανομή και αφθονία της ορνιθοπανίδας σε σχέση με τα διαφορετικά ενδιαιτήματα ενός αγροτικού οικοσυστήματος. Ανάγοντας αυτούς τους δυο παράγοντες, υπάρχουν από την μία τα πουλιά σαν σύνολο οργανισμών και από την άλλη τα διαφορετικά ενδιαιτήματα ως σύνολο που δημιουργείται στο αγροτικό περιβάλλον από την ανθρώπινη διαχείριση. Οι σχέσεις που μπορεί να διέπουν τους δυο αυτούς παράγοντες έχουν αναλυθεί με λεπτομέρεια από τον Newton (1998).

Για την ανάλυση των δεδομένων και την ταυτοποίηση των σχέσεων που διέπουν τα ενδιαιτήματα και την ορνιθοπανίδα χρησιμοποιήθηκαν διάφορες στατιστικές μέθοδοι και επεξεργασίες. Στις συγκριτικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι μετρήσεις από τα κοινά είδη πουλιών μεταξύ των ενδιαιτημάτων (Gillings and Fuller 1998, Chamberlain *et al.* 1999, Φωτιάδης 1985, Zar 1996), εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά. Χρησιμοποιήθηκαν τα πακέτα στατιστικών προγραμμάτων: SPSS 12 και Past ver.1.37.

Για τη διερεύνηση του βαθμού συσχέτισης ανάμεσα σε διάφορες παραμέτρους, όπως για παράδειγμα αν το διαφορετικό πλήθος των παρατηρήσεων, σε αριθμό και έκταση ανάμεσα στις χρονιές, επέδρασε με κάποιο τρόπο στην αφθονία και ποικιλότητα των ειδών, χρησιμοποιήσαμε το συντελεστή συσχέτισης **Pearson (r)** (Jobin *et al.* 2001). Μηδενική συσχέτιση ($r=0$) αντικατοπτρίζει ανύπαρκτη επιρροή. Αρνητική συσχέτιση σημαίνει πως το μέγεθος της εξαρτημένης μεταβλητής τείνει να αυξάνεται, καθώς ελαττώνεται η ανεξάρτητη μεταβλητή. Ενώ θετική συσχέτιση σημαίνει πως το μέγεθος της εξαρτημένης μεταβλητής τείνει να αυξάνεται, όπως αυξάνεται η ανεξάρτητη μεταβλητή. Παράλληλα, για συσχετίσεις με μεγάλες αποκλίσεις στις τιμές των παραμέτρων αξιοποιήθηκε ο συντελεστής αντιστοιχιών του **Spearman** (μη παραμετρικός).

Όπου διαπιστώθηκε συσχέτιση, για τη διερεύνηση της συμμεταβολής των παραγόντων έγινε ανάλυση απλής γραμμικής παλινδρόμησης (simple linear

regression). Η μέθοδος χρησιμοποιείται για τη διερεύνηση της φύσης της σχέσης μεταξύ δυο συνεχών μεταβλητών. Η παλινδρόμηση δίνει τη δυνατότητα της διερεύνησης των αλλαγών της εξαρτημένης μεταβλητής (y), που αντιστοιχεί σε μια δεδομένη αλλαγή στην ανεξάρτητη μεταβλητή (x). Η παλινδρόμηση προβλέπει ένα μοντέλο για τη σχέση των τιμών της γενικής μορφής $y = ax + b$, όπου a είναι η κλίση της γραμμής και b η σταθερά της. Το μέγεθος b δεν έχει πρακτική σημασία όταν επί παραδείγματι τα είδη (x) είναι μηδέν, δηλαδή όταν δεν υπάρχουν α.ζ./ha (y). Το μέγεθος a αποδεικνύει ότι για κάθε αύξηση κατά μία μονάδα του x επέρχεται αύξηση κατά μέσο όρο a για το y . Ο συντελεστής προσδιορισμού της παλινδρόμησης R^2 έχει τιμές μεταξύ 0 και 1. Μπορεί να ερμηνευτεί ως το ποσοστό της μεταβλητότητας (διακύμανσης) μεταξύ των παρατηρούμενων τιμών της y , το οποίο εξηγείται από τη γραμμική παλινδρόμηση της y επί της x . Με άλλα λόγια εξηγεί το ποσοστό του φαινομένου που ερμηνεύεται από την παλινδρόμηση.

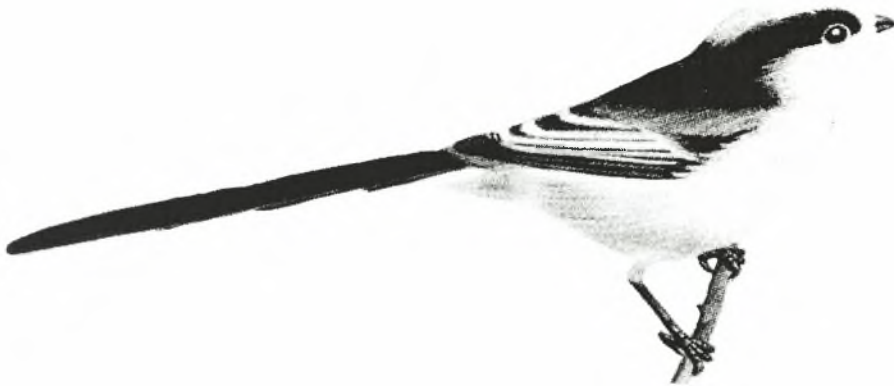
Για την ανάλυση παραλλακτικότητας, όπου αξιοποιήθηκε, χρησιμοποιήθηκε μια μη παραμετρική μέθοδο ανάλυσης, ανάλογη της one factor ANOVA (με $\alpha=0.5$) η ανάλυση Kruskal-Wallis (Gillings and Fuller 1998 και Jobin *et al.* 2001). Αυτό έγινε, καθώς τα δεδομένα δεν πληρούσαν πάντα τις προϋποθέσεις για χρήση της παραμετρικής ANOVA, όπως για παράδειγμα ότι κάθε ομάδα μετρήσεων προέρχεται από ανεξάρτητα δείγματα ενός πληθυσμού που κατανέμεται κανονικά και ότι τα δεδομένα πρέπει να παρουσιάζουν συμμετρία και να προέρχονται από πληθυσμούς με ίσες διακυμάνσεις.

Το τεστ Kolmogorov-Smirnov είχε επίπεδο σημαντικότητας $<0,01$ στον έλεγχο για κανονική κατανομή, επιβεβαιώνοντας ότι τα δεδομένα δεν την ακολουθούν. Παράλληλα ο έλεγχος Levene's homogeneity of variance έδειξε ότι τα δεδομένα δεν προέρχονται από πληθυσμούς με ίσες διακυμάνσεις (τιμή=22,914. $p=0,00$). Τα αποτελέσματα που παρατίθενται βάσει του Kruskal-Wallis τεστ είναι ελεγμένα με βάση το τεστ Monte Carlo για 95% και 99% (όπου ήταν εφικτό) διαστήματα εμπιστοσύνης.

Η μη παραμετρική ανάλυση παραλλακτικότητας Kruskal-Wallis χρησιμοποιήθηκε και για τα δεδομένα του δείκτη βιοποικιλότητας Shannon (Zar 1996).

Για τη διερεύνηση του βαθμού ομοιότητας των κοινοτήτων των πουλιών μεταξύ των ενδιαιτημάτων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση δέσμης (Cluster analysis) με μέτρο απόστασης το δείκτη Jaccard για τα δεδομένα παρουσίας-απουσίας των ειδών

πουλιών ανά ενδιαίτημα. Ο ίδιος έλεγχος για τα συνολικά δεδομένα απουσίας – παρουσίας των ειδών πραγματοποιήθηκε και με βάση τον αριθμό των ετών που καταγράφηκε το κάθε είδος στο ενδιαίτημα. Έτσι, είδη που δεν καταγράφηκαν ποτέ σε ένα ενδιαίτημα είχαν την τιμή 0, είδη με εμφάνιση μία χρονιά την τιμή 1, είδη με εμφάνιση δύο χρονιές την τιμή 2 και είδη με εμφάνιση όλα τα έτη την τιμή 3.



Αιγίθαλος (*Aegithalos caudatus*). Τοπικώς σπάνιο είδος.



Βαλτοποταμίδα (*Acrocephalus palustris*) τοπικώς σπάνιο είδος.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αφορούσαν τις σχέσεις που διέπουν τις χρήσεις γης και την ορνιθοπανίδα σε ένα αγροτικό οικοσύστημα ήπια διαχειριζόμενο.

Χαρακτηριστικός είναι ο υψηλός αριθμός ειδών που αναγνωρίστηκε να συνδέεται με το αγροοικοσύστημα. Συνολικά 132 είδη (Πίνακας 5-1) βρέθηκε να χρησιμοποιούν το οικοσύστημα της περιοχής μας, 31% του συνόλου των 421 ειδών πουλιών που έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα στον Ελληνικό χώρο (Handrinos and Akriotis 1997), επιβεβαιώνοντας το γεγονός ότι η αγροτική γη φιλοξενεί ένα σημαντικό αριθμό ειδών πουλιών. Εξ αυτών, 51 είδη ή το 38% των ειδών της περιοχής, χρησιμοποιούσαν το οικοσύστημα για αναπαραγωγή. Πολλά από αυτά είναι σπάνια σε Ευρωπαϊκό επίπεδο και αρκετά ανήκουν σε κάποια κατηγορία απειλούμενων ειδών ή βρίσκονται υπό κάποιο καθεστώς προστασίας, όπως αναλύεται στη συνέχεια (Πίνακας 5-1). Το σύνολο των ειδών (132) δεν συμπεριλαμβάνει τα διαχειμάζοντα είδη. Σε αντίστοιχης σύνθεσης αγροτικό οικοσύστημα στην Ιταλία, με ύπαρξη περισσότερων καλλιεργειών οι Schioppa et al. (2005), κατέγραψαν 80 είδη να αναπαράγονται.

Πίνακας 5-1. Όλα τα είδη που παρατηρήθηκαν στην περιοχή έρευνας ανά τα έτη. Παρουσιάζεται το κωδικό τους όνομα, το επιστημονικό και η ελληνική ονομασία τους, σύμφωνα με Καρανδεινός (1992). Επίσης, η κατηγορία SPEC που ανήκουν σύμφωνα με τους Tucker and Heath (1994), το παράρτημα της οδηγίας 79/409 που συμπεριλαμβάνονται και η κατάσταση τους για την Ελλάδα σύμφωνα με Καρανδεινός (1992). Με έντονα γράμματα είναι τα είδη που αναπαράγονται στην περιοχή έρευνας

A/A	Επιστημονικό όνομα	Αρχικά	Ελληνικό όνομα	SPEC ¹	οδηγία 79/409	Κόκκινο βιβλίο ²
1	<i>Accipiter brevipes</i>	<i>Ac.br.</i>	Σαΐνι	2	I	-
2	<i>Accipiter nisus</i>	<i>Ac.ni.</i>	Ξεφτέρι	-	I	-
3	<i>Acrocephalus palustris</i>	<i>Ac.pa.</i>	Βαλτοποταμίδα	4	-	-
4	<i>Actitis hypoleucos</i>	<i>Ac.hy.</i>	Ποταμότρυγας	-	-	-
5	<i>Aegithalos caudatus</i>	<i>Ae.ca.</i>	Αιγίθαλος	-	-	-
6	<i>Alauda arvensis</i>	<i>Al.ar.</i>	Σταρήθρα	3	II	-
7	<i>Alectoris graeca</i>	<i>Al.gr.</i>	Πετροπέρδικα	2	I-II	-
8	<i>Anthus pratensis</i>	<i>An.pr.</i>	Λιβαδοκελάδα	4	-	-
9	<i>Anthus trivialis</i>	<i>An.tr.</i>	Δενδροκελάδα	-	-	-
10	<i>Apus apus</i>	<i>Ap.ap.</i>	Σταχτάρα	-	-	-
11	<i>Apus melmba</i>	<i>Ap.me.</i>	Σκεπαρνάς	-	-	-

Πίνακας 5-1. συνέχεια.

A/A	Επιστημονικό όνομα	Αρχικά	Ελληνικό όνομα	SPEC ¹	οδηγία 79/409	Κόκκινο βιβλίο ²
12	<i>Apus pallidus</i>	<i>Ap.pa.</i>	Ωχροσταχτάρα	-	-	-
13	<i>Aquila chrysaetos</i>	<i>Aq.chr.</i>	Χρυσαιτός	3	I	V
14	<i>Ardea cinerea</i>	<i>Ar.ci.</i>	Σταχτοτσικνιάς	-	-	-
15	<i>Ardea ralloides</i>	<i>Ar.ra.</i>	Κρυπτοτσικνιάς	-	-	-
16	<i>Asio otus</i>	<i>As.ot.</i>	Νανόμπουφος	-	-	-
17	<i>Athene noctua</i>	<i>Ath.no.</i>	Κουκουβάγια	3	-	-
18	<i>Burhinus oedicnemus</i>	<i>Bu.oe.</i>	Πετροτρίλιδα	3	I	V
19	<i>Buteo buteo</i>	<i>Bu.bu.</i>	Γερακίνα	-	-	-
20	<i>Buteo rufinus</i>	<i>Bu.ru.</i>	Αετοβαρβακίνα	3	I	R
21	<i>Calandrella brachydactyla</i>	<i>Ca.br.</i>	Μικρογαλιάντρα	3	I	-
22	<i>Caprimulgus europaeus</i>	<i>Ca.eu.</i>	Γιδobύζι	2	I	-
23	<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Ca.can.</i>	Φανέτο	4	-	-
24	<i>Carduelis carduelis</i>	<i>Ca.car.</i>	Καρδερίνα	-	-	-
25	<i>Carduelis chloris</i>	<i>Ca.ch.</i>	Φλώρος	4	-	-
26	<i>Cettia cetti</i>	<i>Ce.ce.</i>	Ψευταηδόνη	-	-	-
27	<i>Charadrius dubius</i>	<i>Ch.du.</i>	Ποταμοσφυριχτής	-	-	-
28	<i>Ciconia ciconia</i>	<i>Ci.ci.</i>	Πελαργός	2	I	-
29	<i>Ciconia nigra</i>	<i>Ci.ni.</i>	Μαυροπελαργός	3	I	E
30	<i>Circaetus gallicus</i>	<i>Ci.ga.</i>	Φιδαιτός	3	I	-
31	<i>Circus aeruginosus</i>	<i>Ci.ae.</i>	Καλαμόκιρκος	-	I	V
32	<i>Circus cyaneus</i>	<i>Ci.cy.</i>	Βαλτόκιρκος	3	I	-
33	<i>Circus macrourus</i>	<i>Ci.ma.</i>	Στεπόκιρκος	3	I	-
34	<i>Circus pygargus</i>	<i>Ci.py.</i>	Λιβαδόκιρκος	4	I	E
35	<i>Clamator glandarius</i>	<i>Cl.gl</i>	Κισσόκουκος	-	-	R
36	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	<i>Coc.coc</i>	Χοντρομύτης	-	-	-
37	<i>Columba livia</i>	<i>Col.li.</i>	Αγριοπερίστερο	-	II	-
38	<i>Columba oenas</i>	<i>Col.oe.</i>	Φασσοπερίστερο	4	II	R
39	<i>Columba palumbus</i>	<i>Co.pa.</i>	Φάσσα	4	II-III	-
40	<i>Corvus corax</i>	<i>Co.co.</i>	Κοράκι	-	-	-
41	<i>Corvus corone</i>	<i>Co.cor</i>	Κουρούνα	-	II	-
42	<i>Corvus cornix</i>	<i>Co.corx</i>	Σταχτοκουρούνα	-	-	-
43	<i>Corvus monedula</i>	<i>Co.mo.</i>	Κάργια	4	II	-
44	<i>Coturnix coturnix</i>	<i>Cot.cot.</i>	Ορτύκι	3	II	K
45	<i>Cuculus canorus</i>	<i>Cu.ca.</i>	Κούκος	-	-	-
46	<i>Delichon urbica</i>	<i>De. ur.</i>	Σπιτοχελίδονο	-	-	-
47	<i>Dendrocopos major</i>	<i>De.ma.</i>	Παρδαλοτσικλιτάρα	-	-	-
48	<i>Dendrocopos medius</i>	<i>De.me.</i>	Μεσοτσικλιτάρα	4	I	-
49	<i>Dendrocopos syriacus</i>	<i>De.sy.</i>	Βαλκανοτσικλιτάρα	4	I	-
50	<i>Emberiza cia</i>	<i>Em.ci.</i>	Βουνοτσίχλονο	3	-	-
51	<i>Emberiza cirrus</i>	<i>Em.cir.</i>	Σιρλοτσιχλονο	4	-	-
52	<i>Emberiza hortulana</i>	<i>Em.ho.</i>	Βλάχος	2	I	-
53	<i>Emberiza melanocephala</i>	<i>Em.me.</i>	Αμπελουργός	2	-	-
54	<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Er.ru.</i>	Κοκκινολαίμης	4	-	-

Πίνακας 5-1. συνέχεια.

A/A	Επιστημονικό όνομα	Αρχικά	Ελληνικό όνομα	SPEC ¹	οδηγία 79/409	Κόκκινο βιβλίο ²
55	<i>Falco naumani</i>	<i>Fa.na.</i>	Κιρκινέζι	1	I	V
56	<i>Falco subbuteo</i>	<i>Fa.su.</i>	Δεντρογέρακας	-	-	-
57	<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Fa.ti.</i>	Βραχοκιρκινέζο	3	-	-
58	<i>Falco vespertinus</i>	<i>Fa.ve.</i>	Μαυροκιρκινέζο	3	-	-
59	<i>Ficedula albicollis</i>	<i>Fi.al.</i>	Κρικομυγοχάφτης	4	I	-
60	<i>Ficedula hypoleuca</i>	<i>Fi.hy.</i>	Μαυρομυγοχάφτης	4	-	-
61	<i>Ficedula semitorquata</i>	<i>Fi.se.</i>	Δρυομυγοχάφτης	2	I	R
62	<i>Fringilla coelebs</i>	<i>Fr.co.</i>	Σπίνος	4	I	-
63	<i>Galerida cristata</i>	<i>Ga.cr.</i>	Κατσουλιέρης	3	I	-
64	<i>Gallinago media</i>	<i>Ga.me.</i>	Διπλομπεκάτσινο	2	I	K
65	<i>Gallinula chloropus</i>	<i>Ga.ch.</i>	Νερόκοτα	-	II	-
66	<i>Garrulus glandarius</i>	<i>Ga.gl.</i>	Κίσσα	-	II	-
67	<i>Hippolais icterina</i>	<i>Hi.ic.</i>	Κιτρινοστριτσίδα	4	-	-
68	<i>Hippolais olivetorum</i>	<i>Hi.ol.</i>	Λιοστριτσίδα	2	I	-
69	<i>Hippolais pallida</i>	<i>Hi.pa.</i>	Ωχροστριτσίδα	3	-	-
70	<i>Hirundo daurica</i>	<i>Hi.da.</i>	Δενδροχελίδονο	-	-	-
71	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Hi.ru.</i>	Χελιδόνι	3	-	-
72	<i>Jynx torquilla</i>	<i>Jy.to.</i>	Σταβολαίμης	3	-	-
73	<i>Lanius collurio</i>	<i>La.co.</i>	Αετόμαχος	3	I	-
74	<i>Lanius excubitor</i>	<i>La.ex.</i>	Διπλοκεφαλός	3	-	-
75	<i>Lanius minor</i>	<i>La.mi.</i>	Γαϊδουροκεφαλός	2	I	K
76	<i>Lanius senator</i>	<i>La.se.</i>	Κοκκινοκεφαλός	2	-	-
77	<i>Lullula arborea</i>	<i>Lu.ar.</i>	Δενδροσταρήθρα	2	I	-
78	<i>Luscinia megarhynchos</i>	<i>Lu.me.</i>	Αηδόνι	4	-	-
79	<i>Melanocorypha calandra</i>	<i>Me.ca.</i>	Γαλιάντρα	3	I	-
80	<i>Merops apiaster</i>	<i>Me.ap.</i>	Μελισσοφάγος	3	-	-
81	<i>Miliaria calandra</i>	<i>Mi.ca.</i>	Τσιφτάς	4	-	-
82	<i>Milvus migrans</i>	<i>Mi.mi.</i>	Τσίφτης	3	I	E
83	<i>Monticola solitarius</i>	<i>Mo.so.</i>	Γαλαζοκότσυφας	3	-	-
84	<i>Motacilla alba</i>	<i>Mo.al.</i>	Λευκοσουσουράδα	-	-	-
85	<i>Motacilla cinerea</i>	<i>Mo.ci.</i>	Σταχτοσουσουράδα	-	-	-
86	<i>Motacilla flava</i>	<i>Mo.fl.</i>	Κιτρινοσουσουράδα	-	-	-
87	<i>Muscicapa striata</i>	<i>Mu.st.</i>	Μυγοχάφτης	3	-	-
88	<i>Neophron percnopterus</i>	<i>Ne.pe.</i>	Ασπροπάρης	3	I	V
89	<i>Oenanthe hispanica</i>	<i>Oe.me.</i>	Ασπροκόλα	2	-	-
90	<i>Oenanthe oenanthe</i>	<i>Oe.oe.</i>	Σταχτοπετροκλής	-	-	-
91	<i>Oriolus oriolus</i>	<i>Or.or.</i>	Συκοφάγος	-	-	-
92	<i>Otus scops</i>	<i>Ot.sc.</i>	Γκιώνης	2	-	-
93	<i>Parus ater</i>	<i>Pa.at.</i>	Ελατοπαπαδίτσα	-	-	-
94	<i>Parus caeruleus</i>	<i>Pa.ca.</i>	Γαλαζοπαπαδίτσα	4	-	-
95	<i>Parus lugubris</i>	<i>Pa.lu.</i>	Κλειδωνάς	4	-	-
96	<i>Parus major</i>	<i>Pa.ma.</i>	Καλόγερος	-	-	-
97	<i>Parus montanus</i>	<i>Par.mo.</i>	Βουνοπαπαδίτσα	-	-	-
98	<i>Parus palustris</i>	<i>Pa.pa.</i>	Καστανοπαπαδίτσα	-	-	-

Πίνακας 5-1. συνέχεια.

A/A	Επιστημονικό όνομα	Αρχικά	Ελληνικό όνομα	SPEC ¹	οδηγία 79/409	Κόκκινο βιβλίο ²
99	<i>Passer domesticus</i>	<i>Pa.do.</i>	Σπουργίτης	-	-	-
100	<i>Passer hispaniolensis</i>	<i>Pa.hi.</i>	Χωροσπουργίτης	-	-	-
101	<i>Passer montanus</i>	<i>Pa.mo.</i>	Δενδροσπουργίτης	-	-	-
102	<i>Pernis apivorus</i>	<i>Pe.ap.</i>	Σφηκιάρης	4	I	-
103	<i>Petronia petronia</i>	<i>Pe.pe.</i>	Πετροσπουργίτης	-	-	-
104	<i>Phoenicurus ochruros</i>	<i>Ph.oc.</i>	Καρβουνιάρης	-	-	-
105	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	<i>Ph.pho.</i>	Κοκκινούρης	2	-	-
106	<i>Phylloscopus collybita</i>	<i>Ph.co.</i>	Δενδροφυλλοσκόπος	-	-	-
107	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	<i>Ph.phy.</i>	Κοκκινοκαλιακούδα	3	I	K
108	<i>Pica pica</i>	<i>Pi.pi.</i>	Καρακάξα	-	II	-
109	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	<i>Pt.ru.</i>	Βραχοχελίδονο	-	-	-
110	<i>Riparia riparia</i>	<i>Ri.ri.</i>	Ορθοχελίδονο	3	-	-
111	<i>Saxicola rubetra</i>	<i>Sa.ru.</i>	Καστανολαίμης	4	-	-
112	<i>Saxicola torquata</i>	<i>Sa.to.</i>	Μαυρολαίμης	3	-	-
113	<i>Scolopax rusticola</i>	<i>Sc.ru.</i>	Μπεκάτσα	3	II-III	-
114	<i>Serinus serinus</i>	<i>Se.se.</i>	Καναρίνι - Σκαρθάκι	4	-	-
115	<i>Sitta europaea</i>	<i>Si.eu.</i>	Δενδροτοσποπανάκος	-	-	-
116	<i>Streptopelia decaocto</i>	<i>St.de.</i>	Δεκοχτούρα	-	II	-
117	<i>Streptopelia turtur</i>	<i>St.tu.</i>	Τρυγόνι	3	II	-
118	<i>Strix aluco</i>	<i>St.al.</i>	Χουχουριστής	4	-	-
119	<i>Sturnus roseus</i>	<i>St.ro.</i>	Αγιοπούλι	-	-	-
120	<i>Sturnus vulgaris</i>	<i>St.vu.</i>	Ψαρόνι	-	II	-
121	<i>Sylvia atricapilla</i>	<i>Sy.at.</i>	Μαυροσκούφης	4	-	-
122	<i>Sylvia cantillans</i>	<i>Sy.ca.</i>	Κοκκινότσιροβάκος	4	-	-
123	<i>Sylvia communis</i>	<i>Sy.co.</i>	Θαμνοτσιροβάκος	4	-	-
124	<i>Sylvia curruca</i>	<i>Sy.cu.</i>	Λαλοτσιροβάκος	-	-	-
125	<i>Sylvia melanocephala</i>	<i>Sy.me.</i>	Μαυροτσιροβάκος	4	-	-
126	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	<i>Ta.ru.</i>	Νανοβουτηχτάρι	-	-	-
127	<i>Troglodytes troglodytes</i>	<i>Tr.tr.</i>	Τρυποφράχτης	-	-	-
128	<i>Turdus merula</i>	<i>Tu.me.</i>	Κότσυφας	4	-	-
129	<i>Turdus philomelos</i>	<i>Tu.ph.</i>	Τσίχλα	4	II	-
130	<i>Turdus viscivorus</i>	<i>Tu.vi.</i>	Τσαρσάρα	4	II	-
131	<i>Tyto alba</i>	<i>Ty.al.</i>	Τυτώ	3	-	-
132	<i>Upupa epops</i>	<i>Up.ep.</i>	Τσαλαπετεινός	-	-	-

¹ Κατηγορία SPEC (Species of European Conservation Status).

SPEC 1: Είδη παγκόσμιου ενδιαφέροντος για τη διατήρησή τους.

SPEC 2: Είδη συγκεντρωμένα στην Ευρώπη και με δυσμενή κατάσταση διατήρησής τους.

SPEC 3: Είδη όχι συγκεντρωμένα στην Ευρώπη αλλά με δυσμενή κατάσταση διατήρησής τους.

SPEC 4: Είδη συγκεντρωμένα στην Ευρώπη και με ευνοϊκή κατάσταση διατήρησής τους.

² Κατηγορίες του Κόκκινου Βιβλίου των απειλούμενων σπονδυλόζων της Ελλάδας.

E : Endangered - Κινδυνεύοντα

V : Vulnerable - Τρωτά

R : Rare - Σπάνια

K : Insufficiently known - Ανεπαρκώς γνωστά

5.1. Ενδιαίτηματα και δειγματοληπτικές επιφάνειες

Συνολικά στα τρία χρόνια της έρευνας λήφθηκαν 310 δειγματοληπτικές επιφάνειες (παρατηρήσεις): 80 το έτος 2003, 95 το έτος 2004 και 135 το έτος 2005. Η κατανομή τους στα τρία έτη με βάση το κάθε ενδιαίτημα, καθώς και το σύνολο των παρατηρήσεων για κάθε ενδιαίτημα φαίνεται στον πίνακα 5-2.

Ο αριθμός παρατηρήσεων ανά ενδιαίτημα θεωρείται επαρκής, καθώς 20 παρατηρήσεις ανά ενδιαίτημα θεωρούνται επαρκής ώστε να εντοπιστούν τα περισσότερα είδη (>90%) που το χρησιμοποιούν (Verhulst *et al.* 2004). Παράλληλα, δεν βρέθηκε σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό επιφανειών που μελετήθηκαν και των αριθμό ειδών που αναγνωρίστηκαν με $r = -0,027$, για το σύνολο των παρατηρήσεων.

Πίνακας 5-2. Αριθμός δειγματοληπτικών επιφανειών ανά έτος και ενδιαίτημα.

Ενδιαίτημα	Δειγματοληπτικές επιφάνειες			
	2003	2004	2005	Σύνολο
Σιτάρι	35	25	20	80
Καπνός	10	17	26	53
Φυτεία Ακακίας	7	11	20	38
Φυτοφράχτης	11	15	26	52
Οικοτόνος*	7	11	23	41
Λιβάδι	10	16	20	46
Σύνολο	80	95	135	310

*Οικοτόνος Καλλιέργειας – Λιβαδιού

Η έκταση των δειγματοληπτικών επιφανειών σε σχέση με τη συνολική έκταση που πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις φαίνεται στον πίνακα 5-3 και στο διάγραμμα 5-1. Συνολικά καλύπτει το 5% της περιοχής της έρευνας. Δεν βρέθηκε σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην έκταση των επιφανειών που μελετήθηκαν και τον αριθμό ειδών που αναγνωρίστηκαν, με $r = -0,199$, για το σύνολο των παρατηρήσεων μας. Συνεπώς, δεν υπάρχει σε κανένα επίπεδο συσχέτιση ανάμεσα στα είδη που αναγνωρίστηκαν και τον αριθμό ή την έκταση των επιφανειών που μελετήθηκαν. Αποκλείεται έτσι η απευθείας επίδρασή τους στο πλήθος των ειδών. Η αρνητική σχέση που παρατηρείται αντικατοπτρίζει την επίδραση των μηδενικών επιφανειών και των μικρών μετρήσεων κάποιων επιφανειών σε σχέση με το μέγεθος του δείγματος. Καταδεικνύει όμως την επάρκεια των μετρήσεων, ιδιαίτερα αναφορικά με τις συσχετίσεις των αθροισμάτων για την έκταση και τον αριθμό των επιφανειών με το άθροισμα των ειδών και από τα τρία έτη όπου $r = -0,52$ και $r = -0,35$ αντίστοιχα.

Πίνακας 5-3. Έκταση (ha) δειγματοληπτικών επιφανειών ανά έτος και ενδιαίτημα.

Ενδιαίτημα	Εκτάρια επιφανειών			
	2003	2004	2005	Σύνολο
Σιτάρι	27,5	19,6	15,7	62,8
Καπνός	7,8	15,7	65,2	88,7
Φυτεία Ακακίας	1,9	8,6	15,7	26,2
Φυτοφράχτης	4,1	9,5	12,6	26,2
Οικοτόνος*	13	11	21,3	45,3
Λιβάδι	7,9	12,6	15,7	36,2
Σύνολο	62,2	77	146,2	285,4

*Οικοτόνος Καλλιέργειας – Λιβαδιού

5.2 Ενδιαίτηματα και ποικιλότητα ορνιθοπανίδας

Ο αριθμός των ειδών που αξιοποιούσε το κάθε ενδιαίτημα για αναπαραγωγή κάθε έτος και το σύνολο αυτών ανά ενδιαίτημα φαίνεται στον πίνακα 5-4 και ως ποσοστό επί του συνόλου των αναπαραγόμενων ειδών στο διάγραμμα 5-2.

Πίνακας 5-4. Αριθμός αναπαραγόμενων ειδών ανά ενδιαίτημα και έτος. Το σύνολο αναφέρεται στα διαφορετικά είδη ανάμεσα στα έτη.

Ενδιαίτημα	Αριθμός Ειδών			
	2003	2004	2005	Σύνολο
Σιτάρι	3	3	5	6
Καπνός	3	1	3	3
Φυτεία Ακακίας	1	2	4	4
Φυτοφράχτης	15	26	29	38
Οικοτόνος*	19	18	27	38
Λιβάδι	17	19	24	33
Σύνολο	29	31	40	51

*Οικοτόνος Καλλιέργειας – Λιβαδιού

Το σύνολο των παρατηρηθέντων αναπαραγόμενων ζευγαριών πουλιών κατά τα τρία έτη, για όλα τα είδη που απαντώνται ανά ενδιαίτημα, παρουσιάζεται στον πίνακα 5-5, ενώ το σύνολό τους ανά εκτάριο ενδιαιτήματος κάθε έτος φαίνεται στον πίνακα 5-6 και ως επί τις εκατό του συνόλου στο διάγραμμα 5-3. Βρέθηκε ισχυρή θετική συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό των ειδών πουλιών και τον αριθμό των αναπαραγόμενων ζευγαριών πουλιών με $r = 0.88$ (συμπεριληφθήκαν οι τιμές μηδέν είδη και μηδέν ζεύγη στη συσχέτιση). Πρόκειται για σχέση που διατηρήθηκε με $r=0.75$ ανάμεσα στον αριθμό ειδών πουλιών και με τον αριθμό αναπαραγόμενων ζευγαριών πουλιών ανά εκτάριο, παρά το γεγονός πως η αναγωγή στο 1 εκτάριο

διαφοροποιείται προς τα άνω ή κάτω αναλόγως του μεγέθους της δειγματοληπτικής επιφάνειας και των μηδενικών μετρήσεων, όπως απεικονίζεται και στο διάγραμμα 5-3. Φαίνεται δηλαδή η αναμενομένη επίδραση της ποικιλότητας των ειδών στην αφθονία αυτών (με μέτρο α.ζ.) και αναλύεται περαιτέρω στη συνέχεια (βλ. κεφ. 5.5.3.)

Πίνακας 5-5. Αναπαραγόμενα ζευγάρια πουλιών ανά ενδιαίτημα και έτος.

Ενδιαίτημα	Αναπαραγόμενα Ζευγάρια (α.ζ.)			
	2003	2004	2005	Σύνολο
Σιτάρι	9	7	11	27
Καπνός	19	6	35	60
Φυτεία Ακακίας	1	1	19	21
Φυτοφράχτης	58	112	187	357
Οικοτόνος*	54	60	138	252
Λιβάδι	36	49	62	147
Σύνολο	177	235	452	864

*Οικοτόνος Καλλιέργειας – Λιβαδιού

Πίνακας 5-6. Αναπαραγόμενα ζευγάρια πουλιών ανά εκτάριο ενδιαιτήματος και έτος για όλα τα είδη.

Ενδιαίτημα	Αναπαραγόμενα Ζευγάρια / Εκτάριο (α.ζ./ha)			
	2003	2004	2005	Σύνολο
Σιτάρι	0,33	0,35	0,75	1,43
Καπνός	2,71	0,43	1,04	4,18
Φυτεία Ακακίας	0,51	0,11	1,27	1,89
Φυτοφράχτης	15,28	11,37	14,16	40,81
Οικοτόνος*	4,62	4,61	6,46	15,69
Λιβάδι	4,59	3,81	3,98	12,38
Σύνολο	28,04	20,68	27,66	76,38

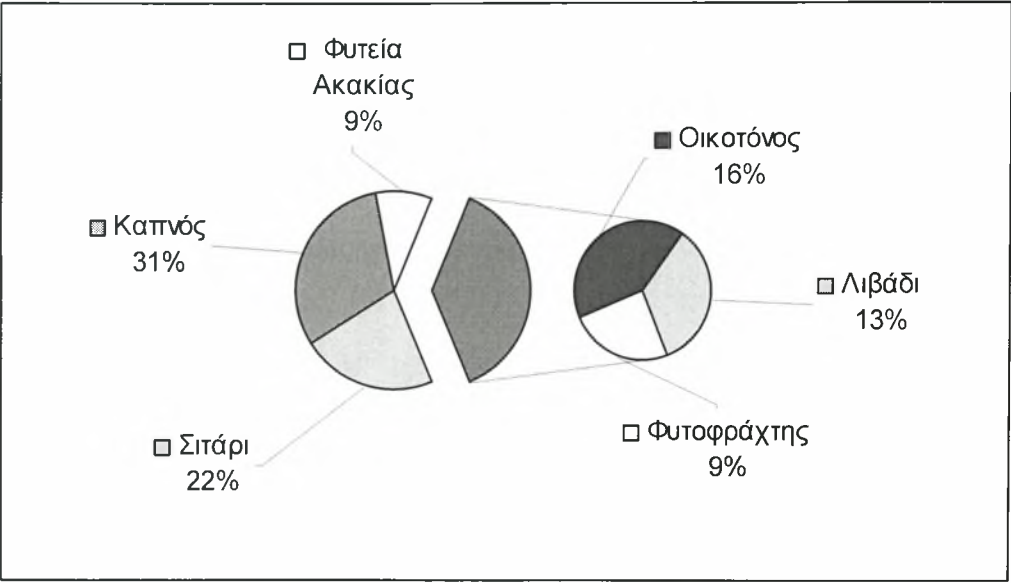
*Οικοτόνος Καλλιέργειας – Λιβαδιού

5.3. Ενδιαιτήματα και αφθονία ορνιθοπανίδας

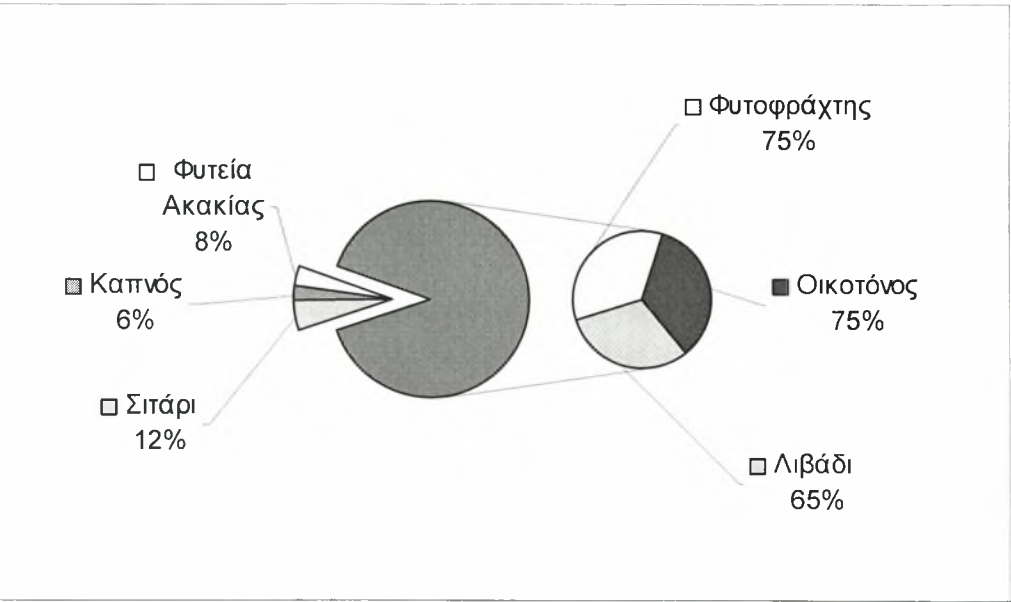
Τα ενδιαιτήματα που μελετήθηκαν μπορούν να κατηγοριοποιηθούν περαιτέρω ως εξής:

- α) τεχνητά-ανθρωπογενή, που συμπεριλαμβάνουν τις τρεις καλλιέργειες, δηλαδή το σιτάρι, τον καπνό και την φυτεία ακακίας.
- β) φυσικά, που συμπεριλαμβάνουν το λιβάδι, τον οικοτόνο και τον φυτοφράχτη.

Με το διαχωρισμό αυτό είναι δυνατό να εκτιμηθεί η διαφοροποίηση ανάμεσα στα φυσικά και τεχνητά ενδιαιτήματα, συγκρίνοντας το ποσοστό των δειγματοληπτικών επιφανειών τους με τα είδη που παρατηρηθήκαν συνολικά για τα τρία έτη. Επιπρόσθετα, μια πρώτη σύγκριση όσον αφορά τα αναπαραγωγικά ζεύγη ανά εκτάριο ενδιαιτήματος σε σχέση με την έκτασή τους είναι εφικτή και παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-3.

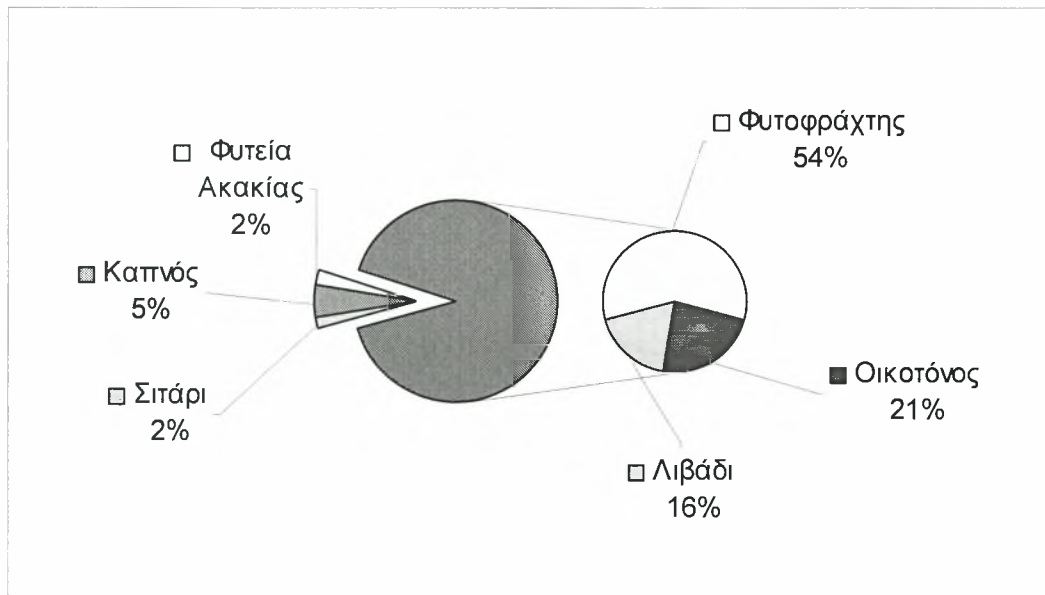


Διάγραμμα 5-1. Ποσοστό έκτασης ενδιαιτημάτων επί του συνόλου της έκτασης των επιφανειών τους, για όλα τα έτη.



Διάγραμμα 5-2. Ποσοστό αριθμού αναπαραγόμενων ειδών ανά ενδιαιτήμα επί του συνόλου των ειδών (51) της περιοχής έρευνας, για όλα τα έτη.

Από τα διαγράμματα 5-1 και 5-2 φαίνεται ότι παρά το γεγονός ότι τα ανθρωπογενή ενδιαίτηματα υπερτερούν ελαφρώς έναντι των φυσικών σε ποσοστό επί της συνολικής έκτασης των δειγματοληπτικών επιφανειών, τα φυσικά ενδιαίτηματα υπερисχύουν απόλυτα στο ποσοστό των ειδών που τα χρησιμοποιούν. Στο διάγραμμα 5-3 παρουσιάζεται το ποσοστό των αναπαραγόμενων ζευγών ειδών πουλιών που έχει το κάθε ενδιαίτημα σε σχέση με το σύνολο των αναπαραγόμενων ζευγών που καταμετρήθηκαν στην περιοχή έρευνας τα τρία έτη. Φαίνεται ξεκάθαρα ότι τα φυσικά ενδιαίτηματα συνεισφέρουν το 91% των παρατηρηθέντων αναπαραγόμενων ζευγών ειδών πουλιών έναντι του 9% των καλλιεργειών και τις ακακίας. Ο οικοτόνος, οι φυτοφράχτες και τα λιβάδια φαίνεται να υποστηρίζουν το μεγαλύτερο τμήμα της βιοποικιλότητας του αγροτικού οικοσυστήματος της περιοχής μας. Οι καλλιέργειες και η ακακία φαίνεται να διαδραματίζουν λιγότερο σημαντικό ρόλο.



Διάγραμμα 5-3. Ποσοστό αναπαραγόμενων ζευγών ειδών πουλιών του κάθε ενδιαιτήματος σε σχέση με το σύνολο των αναπαραγόμενων ζευγών που καταμετρήθηκαν στην περιοχή έρευνας τα τρία έτη

5.3.1. Ενδιαίτημα Σιτάρι

Η καλλιέργεια του σιταριού, την περίοδο που διεξαγόταν η έρευνα, ήταν σχεδόν προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη σχεδόν μηδενική παρουσία και ενόχληση του ανθρώπου κατά την εποχή φωλεοποίησης, αναπαραγωγής και ανατροφής των νεοσσών. Η καλλιέργεια στην περιοχή είναι κατά κανόνα μη αρδευόμενη και δεν επιδέχεται ιδιαίτερες καλλιεργητικές φροντίδες μετά τη σπορά και μέχρι τη συγκομιδή. Το τέλος της

αναπαραγωγικής περιόδου σχεδόν συνέπιπτε με την περίοδο της συγκομιδής. Συνεπώς, φωλιές στον πυρήνα της καλλιέργειας μπορούσαν να κατασκευαστούν κατ' επιλογή από τα πτηνά χωρίς κίνδυνο καταστροφής τους από τον άνθρωπο. Επιπλέον, δεν υπάρχει κάποια ανθρώπινη διαχείριση - επέμβαση που να λειτουργεί αποτρεπτικά στην επιλογή του ενδαιτήματος από την ορνιθοπανίδα και η επίδραση του ανθρώπου περιορίζεται μόνο στην επιλογή χρήσης της γης.

Η καλλιέργεια του σιταριού βρέθηκε να χρησιμοποιείται από 6 είδη πουλιών (Πίνακας 1 Παράρτημα) ως ενδιαίτημα αναπαραγωγής, με 3, 3 και 5 είδη ανά έτος. Χρησιμοποιείται δηλαδή από το 11,8 % του συνόλου των ειδών (51) που καταγράφηκαν να αναπαράγονται στο αγροοικοσύστημα. Πρόκειται δηλαδή για πολύ χαμηλό ποσοστό αναλογικά την έκταση που καταλαμβάνει το ενδιαίτημα στο οικοσύστημα (βλ. κεφ. 3, Πίνακα 5-3 και Διάγραμμα 5-1). Παράλληλα, το σιτάρι είχε μεγάλο ποσοστό μηδενικών παρατηρήσεων (Δειγματοληπτικές επιφάνειες χωρίς παρουσία ειδών) και στα τρία έτη με 74%, 72% και 55% αντίστοιχα και στο σύνολο των 80 παρατηρήσεων οι 48 ήταν μηδενικές (60%). Στο σιτάρι αρκετές τιμές αντιστοιχούν σε ένα ζευγάρι ενώ δύο και τρία ζευγάρια παρατηρήθηκαν σε λίγες επιφάνειες. Συμπεραίνεται από τα ανωτέρω ότι χρησιμοποιείται από λίγα είδη, κυρίως αγροτικά και με μικρή προτίμηση για άλλα ενδαιτήματα. Εξαίρεση αποτελεί η γαλιάντρα (*Me. ca.*), τυπικό είδος των καλλιεργειών που χρησιμοποιούσε μόνο το σιτάρι για αναπαραγωγή και κυρίως τις άκρες των σιτοχώρων (αγροόριο σιταριού). Οι Jobin *et al.* (1996) κατέγραψαν 6 είδη πουλιών, τα οποία προτιμούν τις καλλιέργειες σιτηρών. Το σιτάρι παρουσίασε πολύ μικρή συνεισφορά στο αγροοικοσύστημα σε αναπαραγόμενα ζεύγη με 9, 7 και 11 για τα τρία έτη σε σχέση με 177, 235 και 452 αντίστοιχα για όλα τα ενδαιτήματα (ποσοστά 5%, 3% και 2,5% αντίστοιχα). Συνέπεια είναι και η μικρή τιμή των αναπαραγόμενων ζευγαριών ανά εκτάριο ενδαιτήματος (0,33, 0,35 και 0,75 για τα τρία έτη αντίστοιχα) με μέσο όρο 0,44 α.ζ./ha, ή 0 ως 1 α.ζ./ha για 3 ως 6 είδη.

Από τη σκοπιά των δεικτών ποικιλότητας το σιτάρι παρουσιάζει μια σταθερότητα στις τιμές των διαφόρων δεικτών ανάμεσα στα έτη (Πίνακας 5-7). Δεν παρουσιάζει υψηλές τιμές ποικιλότητας και αφθονίας, δείχνει όμως καλής προς μέτριας δομής ενδιαίτημα, σύμφωνα με τους δείκτες ισοκατανομής και κυριαρχίας. Ωστόσο πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ο σχετικά χαμηλός αριθμός ειδών και ζευγαριών ανά επιφάνεια επηρεάζει τις τιμές ορισμένων τουλάχιστον δεικτών.

Από τα ανωτέρω γίνεται φανερό ότι το σιτάρι δεν συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό στην ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας του αγροοικοσυστήματος ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα. Παρουσιάζει όμως μια σταθερότητα στην προτίμησή του από τα είδη που το χρησιμοποιούν ως τέτοιο. Η σημαντικότητα του ενδιαιτήματος όμως δεν περιορίζεται μόνο στην παροχή θέσεων φωλεοποίησης. Πολλά είδη χρησιμοποιούν τις καλλιέργειες σιταριού για εύρεση τροφής (π.χ. βραχοκιρκίνεζο *Fa.ti.*). Η καλλιέργεια προσφέρει πληθώρα εντόμων (Μπαμνάρας κ.α. 2005) και σπόρων, ως τροφή για τα πουλιά. Παράλληλα, η δομή της προσφέρει κάλυψη σε αρκετά πεδινά είδη (π.χ. ορτύκι *Cot.cot.*) για τις μετακινήσεις τους.

Πίνακας 5-7. Δείκτες ποικιλότητας τις ορνιθοπανίδας για το ενδιαίτημα σιτάρι.

Δείκτης ¹	Σιτάρι			M.O.
	2003	2004	2005	
S	3	3	5	
Mc	0,9	0,77	1,12	0,93
HB	0,55	0,47	0,57	0,53
H	1,06	0,95	1,36	1,12
H_{max}	1,1	1,1	1,61	1,27
J	0,97	0,87	0,84	0,89
e^H	2,89	2,6	3,88	
BG	0,96	0,87	0,78	0,87
D	0,36	0,43	0,3	0,36
1-D	0,64	0,57	0,7	0,64
1/D	2,79	2,33	3,33	2,82
Ma	0,69	0,76	1,29	0,91
Me	0,71	0,8	1,07	0,86
Fa	1,02	1,17	2,01	1,4

¹S=Αριθμός ειδών, Mc=Δείκτης McIntosh, HB=Δείκτης Brillouin, H=Δείκτης Shannon, H_{max}=Μέγιστη ποικιλότητα, J=Δείκτης Pielou, e^H=Θεωρητικός αριθμός ειδών, BG=Δείκτης Berger-Parker, D (1-D, 1/D)=Δείκτης Simpson, Ma=Δείκτης Margalef, Me=Δείκτης Menhinick, F_a=Δείκτης Fisher-a

Αναφορικά με τις θέσεις εντός τις καλλιέργειας σιταριού όπου βρέθηκαν να φωλιάζουν τα πουλιά φαίνεται ότι η δομή της καλλιέργειας είναι ο παράγοντας που καθιστά τον πυρήνα της μη αξιοποιήσιμο από αυτά. Η δομή χαρακτηρίζεται από το μονότονο της παρουσίας όμοιων φυτών σιταριού σε ανάπτυξη, τις δεδομένες αποστάσεις μεταξύ των φυτών και την πυκνή συνήθως φύτευσή τους και την απουσία άλλων φυτικών (τα ονομαζόμενα ζιζάνια από την σκοπιά της καλλιέργειας) λόγω του υψηλού ανταγωνισμού από το στάρι και της ζιζανιοκτονίας στην αρχή της καλλιέργειας. Συνεπώς τα είδη πουλιών συνδέονται περισσότερο με τα αγροόρια του σιταριού.

5.3.2. Ενδιαίτημα Καπνός

Η καλλιέργεια του καπνού είναι αυτή που επιδέχεται τη μεγαλύτερη ανθρώπινη παρέμβαση κατά την αναπαραγωγική περίοδο των πουλιών (Μάη-Ιούλιο). Στην περιοχή καλλιεργούνται αρκετές εκτάσεις με την ποικιλία Μαύρα Ελασσόνας (Τυπικός βιότυπος ΚΕ 26/2) και σε μεγαλύτερη έκταση η ποικιλία Βιρτζίνια. Την αρχή της αναπαραγωγικής περιόδου οι εκτάσεις που προορίζονται για την καλλιέργεια του καπνού είναι γυμνές φυτοκάλυψης και επιδέχονται τις καλλιεργητικές τεχνικές προετοιμασίας της μεταφύτευσης των φυταρίων από το καπνοσπορείο. Στα τέλη Μαΐου και για αρκετό χρονικό διάστημα (2-3 βδομάδες) γίνεται η μεταφύτευση των καπνών στους αγρούς, όπου προηγούνται σκαλίσματα, ψεκασμοί για την καταστροφή ζιζανίων και η βασική λίπανση. Παράλληλα εκτεταμένη και συνεχής είναι οι ψεκασμοί για τον θρίπα στα καπνά της περιοχής, για την καταπολέμηση αυτού και το παθογόνου ιού που φέρει (κηλιδωτή νέκρωση του καπνού). Η χρήση των αγροχημικών έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται με την πληθυσμιακή μείωση αρκετών ειδών που χρησιμοποιούν τα χωράφια ως ενδιαίτημα όπως η πεδινή πέρδικα (Boutin *et al.* 1999), είδος που έχει εξαφανιστεί από τον Θεσσαλικό κάμπο.

Συμπεραίνεται ότι λόγω της εντατικής φύσης της καλλιέργειας και καθώς η απόπειρα της πρώτης φωλεοποίησης των πουλιών συμπίπτει με την μεταφύτευση των καπνών, υπάρχουν αρκετοί αποτρεπτικοί παράγοντες στην επιλογή του ενδιαιτήματος από τα πουλιά. Η πιθανότητα καταστροφής των πρώτων φωλιών κατά τη μεταφύτευση, επηρεάζει τα δεδομένα, καθώς όλα τα αναπαραγόμενα πουλιά που μετρήθηκαν είχαν τις φωλιές τους στα αγροόρια του καπνοχώραφου και όχι στο εσωτερικό της καλλιέργειας. Επίσης εξ' αιτίας του γυμνού και "αφράτου" εδάφους ανάμεσα στα φυτά του καπνού κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, παρατηρήθηκε ότι πολλά πουλιά χρησιμοποιούσαν τον χώρο αυτό για αμμόλουτρα. Επιπρόσθετα σε καπνοχώραφα παρατηρήθηκαν κοπάδια άνω των 40 ατόμων για τα είδη πουλιών κατσουλιέρη (*Ga.cr.*) και τσιφτά (*Mi.ca*), πιθανώς λόγω της δομής των φυτών του καπνού όπου προσφέρουν σκίαση και δροσιά σε είδη τυπικά των καλλιεργειών τις ζεστές μέρες του Ιουλίου. Ο κατσουλιέρης (*Ga.cr.*) είναι είδος που επηρεάζεται σημαντικά από συγκεκριμένες αγροτικές πρακτικές (Freemark and Kirk 2001) και αξιοποιούσε το ενδιαίτημα του καπνού και τα τρία έτη.

Η καλλιέργεια του καπνού βρέθηκε να χρησιμοποιείται από 3 είδη πουλιών (Πίνακας 1 Παράρτημα) ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα με 3, 1 και 3 είδη πουλιών ανά έτος. Χρησιμοποιείται δηλαδή από το 5,9 % του συνόλου των ειδών (51) που καταγράφηκαν να αναπαράγονται στο αγροοικοσύστημα της περιοχής. Πολύ χαμηλό αναλογικά με την έκταση που καταλαμβάνει το ενδιαίτημα στο οικοσύστημα (βλ. κεφ. 3, Πίνακα 5-3 και Διάγραμμα 5-1). Παράλληλα ο καπνός είχε σημαντικό ποσοστό μηδενικών παρατηρήσεων και τα τρία έτη με 10%, 35% και 23% αντίστοιχα και στο σύνολο των 53 παρατηρήσεων οι 17 ήταν μηδενικές (32%). Συμπεραίνεται ότι χρησιμοποιείται από πολύ λίγα είδη, κυρίως αγροτικά και με σχετικά μικρή προτίμηση συγκριτικά με τα υπόλοιπα ενδιαιτήματα. Ο καπνός, παρουσίασε και σχετικά μικρή συνεισφορά στο αγροοικοσύστημα σε αναπαραγωγικά ζεύγη με 19, 6 και 35 α.ζ. ανά έτος σε σχέση με 177, 235 και 452 αντίστοιχα για όλα τα ενδιαιτήματα (ποσοστό 10%, 2,5% και 7,8% αντίστοιχα). Συνέπεια είναι και η μικρή τιμή των αναπαραγόμενων ζευγαριών ανά εκτάριο ενδιαιτήματος (2,71, 0,43 και 1,04 α.ζ./ha για τα τρία έτη αντίστοιχα) με μέσο όρο 1,16 α.ζ./ha, ή 1 ως 2 α.ζ./ha για 1 ως 3 είδη.

Τα μετρούμενα α.ζ./ha κατά πλειοψηφία κυμαίνονταν από 1 ως 2 με αρκετές ακραίες τιμές να καταμετρήθηκαν (5 τιμές ≥ 4). Καταδεικνύεται η ευκαιριακή αξιοποίηση του ενδιαιτήματος από τα είδη και οι διαφορές που προέρχονται από τις επιμέρους καλλιεργητικές φροντίδες, την ένταση τους, καθώς και τα συνορεύοντα ενδιαιτήματα σε κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια του καπνού.

Από τη σκοπιά των δεικτών ποικιλότητας ο καπνός παρουσιάζει μια σταθερότητα στις τιμές των διάφορων δεικτών ανάμεσα στα έτη (Πίνακας 5-8), εκτός του 2003 που αρκετοί δείκτες δεν ορίζονται για ένα είδος. Δεν παρουσιάζει υψηλές τιμές ποικιλότητας και αφθονίας, ούτε δείχνει καλής δομής ενδιαίτημα σύμφωνα με τους δείκτες ισοκατανομής και κυριαρχίας. Ωστόσο πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ο χαμηλός αριθμός ειδών και ζευγαριών ανά επιφάνεια επηρεάζει τις τιμές ορισμένων τουλάχιστον δεικτών.

Από τα ανωτέρω γίνεται φανερό ότι ο καπνός δεν συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας του αγροοικοσυστήματος ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα. Παρουσιάζει όμως μια σταθερότητα στην προτίμηση του, από τα είδη που το χρησιμοποιούν ως τέτοιο, κυρίως τον κατσουλιέρη (*Ga.cr.*) και δευτερευόντως τον τσιφτά (*Mi.ca*) και τον σπουργίτη (*Pa.do.*)

Πίνακας 5-8. Δείκτες ποικιλότητας τις ορνιθοπανίδας για το ενδιαίτημα καπνός.

Δείκτης ¹	Καπνός			Μ.Ο.
	2003	2004	2005	
S	3	1	3	
Mc	0,37	0	0,18	0,18
HB	0,79	0	0,51	0,43
H	0,69	0	0,55	0,41
H_{max}	1,1	0	1,1	0,73
J	0,63	0	0,5	0,38
e^H	2,1	0	1,7	
BG	0,67	0	0,58	0,42
D	0,58	1	0,72	0,77
1-D	0,42	0	0,28	0,23
1/D	1,72	1	1,38	1,37
Ma	0,55	0	0,47	0,34
Me	0,49	0,29	0,36	0,38
Fa	0,76	0,25	0,63	0,55

¹S=Αριθμός ειδών, Mc=Δείκτης McIntosh, HB=Δείκτης Brillouin, H=Δείκτης Shannon, H_{max}=Μέγιστη ποικιλότητα, J=Δείκτης Pielou, e^H=Θεωρητικός αριθμός ειδών, BG=Δείκτης Berger-Parker, D (1-D,1/D)=Δείκτης Simpson, Ma=Δείκτης Margalef, Me=Δείκτης Menhinick, F_a=Δείκτης Fisher-a

5.3.3. Ενδιαίτημα Φυτεία ακακίας

Οι φυτείες ακακίας (ψευδακακίας, *Robinia pseudoacacia*) αποτελούν το τρίτο ενδιαίτημα που μπορεί να θεωρηθεί ως τεχνητό-ανθρωπογενή. Αποτελούν ένα μικρό φυτεμένο από τον άνθρωπο «δάσος» με ένα είδος δέντρου και ομοιάζουν σε μεγάλο βαθμό με δενδροκομικού τύπου καλλιέργειες στη δομή αλλά όχι στη διαχείριση. Διαχειριστικά πέραν της φύτευσής τους και της περιστασιακής άρδευσης από σύστημα με λάστιχα, κατά βάση τους θερινούς μήνες, δεν επιδέχονται άλλες φροντίδες από τον άνθρωπο. Μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιπροσωπεύουν ένα δασικού τύπου ενδιαίτημα μέσα στην αγροτική γη.

Η φυτεία ακακίας βρέθηκε να χρησιμοποιείται από 4 είδη πουλιών (Πίνακας 1 Παράρτημα) ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα με 1, 1 και 4 είδη πουλιών ανά έτος. Χρησιμοποιείται δηλαδή από το 7,8 % του συνόλου των ειδών (51) που καταγράφηκαν να αναπαράγονται στο αγροοικοσύστημα της περιοχής. Πολύ χαμηλό ποσοστό αναλογικά με την έκταση που καταλαμβάνει το ενδιαίτημα στο οικοσύστημα (βλ. κεφ. 3, Πίνακα 5-3 και Διάγραμμα 5-1) και συγκριτικά με τους φυτοφράχτες που καταλαμβάνουν το ίδιο ποσοστό. Στοιχεία για την ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας σε φυτείες ακακίας δεν υπάρχουν στη βιβλιογραφία. Για να υπάρχει ένα μέτρο σύγκρισης παραθέτονται στοιχεία από ενδιαιτήματα παρόμοιας δομής. Έρευνα σε οπωρώνες μηλιάς στον Καναδά έδειξε τη χρήση τους από 8 είδη πουλιών

για αναπαραγωγή (Boutin *et al.* 1999), ενώ έρευνα σε φυτείες ιτιάς (για παραγωγή βιοκαυσήμου) στη Σουηδία από Berg (2002) έδειξε τη χρήση τους από 54 είδη, με σύνθεση: 32 αγροτικά και 22 δασικά.

Η φυτεία ακακίας είχε το μεγαλύτερο ποσοστό μηδενικών παρατηρήσεων και για τα τρία έτη με 86%, 91% και 75% αντίστοιχα, ενώ στο σύνολο των 38 παρατηρήσεων οι 31 ήταν μηδενικές (84%). Συμπεραίνεται ότι χρησιμοποιείται από πολύ λίγα είδη (κυρίως είδη που δεν έχουν προτιμώμενο ενδιαίτημα) και με πολύ μικρή προτίμηση συγκριτικά με τα υπόλοιπα ενδιαιτήματα. Η φυτεία ακακίας παρουσίασε μικρή συνεισφορά στο αγροοικοσύστημα σε αναπαραγωγικά ζεύγη με 1, 1 και 19 α.ζ. ανά έτος σε σχέση με 177, 235 και 452 αντίστοιχα για όλα τα ενδιαιτήματα (ποσοστό 0,6%, 0,4% και 4,2% αντίστοιχα). Συνέπεια είναι και η μικρή τιμή των αναπαραγόμενων ζευγαριών ανά εκτάριο ενδιαιτήματος (0,51, 0,11 και 1,27 α.ζ./ha για τα τρία έτη αντίστοιχα) με μέσο όρο 0,79 α.ζ./ha, ή 0 ως 1 α.ζ./ha για 1 ως 4 είδη. Πρέπει να σημειωθεί πως οι τιμές που παρουσιάζει το ενδιαίτημα το 2005, οφείλονται στη χρήση του από ένα κοπάδι 14 ζευγών Χωραφοσπουργίτη (*Pa.hi.*).

Η επίδραση των ακραίων τιμών από τις αποικίες του Χωραφοσπουργίτη (*Pa.hi.*) που παρατηρήθηκαν το 2005 και οι πολλές μηδενικές επιφάνειες χαρακτηρίζουν το ενδιαίτημα. Φαίνεται πως οι φυτείες ακακίας δεν έχουν "ωριμάσει" σαν ενδιαίτημα στο αγροοικοσύστημα σε βαθμό τέτοιο, που να αντικατοπτρίζεται από την αξιοποίηση τους από τα πουλιά. Θα αναμενόταν να έχει προσελκύσει δασικά είδη πουλιών.

Από τη σκοπιά των δεικτών ποικιλότητας για τη φυτεία ακακίας δε εξάγεται κάποιο ασφαλές συμπέρασμα βάσει των τιμών των διαφόρων δεικτών ανάμεσα στα έτη (Πίνακας 5-9), καθώς για το 2003 και 2004 αρκετοί δείκτες δεν ορίζονται για ένα είδος. Συμπεραίνεται όμως ότι δεν παρουσιάζει υψηλές τιμές ποικιλότητας και αφθονίας, ούτε φαίνεται καλής δομής ενδιαίτημα βάσει των δεικτών ισοκατανομής και κυριαρχίας.

Από τα ανωτέρω γίνεται φανερό ότι η φυτεία ακακίας, δεν συνεισφέρει ουσιαστικά στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας του αγροοικοσυστήματος ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα. Είναι γνωστό ότι η πυκνότητα των πουλιών είναι συγκριτικά μικρότερη σε νεαρά δάση από ότι σε μεγάλης ηλικίας και εξαρτάται από το είδος του δασικού δέντρου (Sfougaris *et al.* 1998).

Πίνακας 5-9. Δείκτες ποικιλότητας της ορνιθοπανίδας για το ενδιαίτημα φυτεία ακακίας

Φυτεία Ακακίας				
Δείκτης ¹	2003	2004	2005	M.O.
S	1	1	3	
Mc	0	0	0,17	0,06
HB	0	0	0,49	0,16
H	0	0	0,59	0,2
H_{max}	0	0	1,39	0,46
J	0	0	0,42	0,14
e^H	0	0	1,8	
BG	0	0	0,45	0,15
D	1	1	0,73	0,91
1-D	0	0	0,27	0,09
1/D	1	1	1,34	1,11
Ma	0	0	0,82	0,27
Me	0,71	0,71	0,65	0,69
Fa	0,79	0,79	1,12	0,9

¹S=Αριθμός ειδών, Mc=Δείκτης McIntosh, HB=Δείκτης Brillouin, H=Δείκτης Shannon, H_{max}=Μέγιστη ποικιλότητα, J=Δείκτης Pielou, e^H=Θεωρητικός αριθμός ειδών, BG=Δείκτης Berger-Parker, D (1-D,1/D)=Δείκτης Simpson, Ma=Δείκτης Margalef, Me=Δείκτης Menhinick, Fa=Δείκτης Fisher-a

Πιθανός το είδος του δέντρου, η πυκνή φύτεψή του στα χωράφια και το νεαρό της ηλικίας των φυτειών, οδηγούν στη μη επιλογή του ενδιαιτήματος, από τα είδη πουλιών που υπάρχουν στην περιοχή. Γεγονός που μπορεί να διαφοροποιηθεί καθώς η ηλικία των δέντρων θα αυξάνει και θα προσελκύονται περισσότερα είδη με προτίμηση στα δασικού τύπου ενδιαιτήματα. Ο Berg (2002) έδειξε πως οι φυτείες δασικών ειδών μέσα στην αγροτική γη προσφέρουν στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας και ότι η επιλογή τους από τα πουλιά εξαρτάται από παράγοντες όπως το ύψος των δέντρων, τα συνορεύοντα ενδιαιτήματα, η έκταση της φυτείας και η διαθεσιμότητα εναλλακτικών ενδιαιτημάτων. Ο φλώρος (*Ca.ch.*) και ο σπίνος (*Fr.co.*) είδη που προτιμούν μερικώς δασώδεις εκτάσεις, βρίσκονται συχνά σε αγροτικές εκτάσεις σε μεγάλο αριθμό (Farina 1995), δεν παρατηρήθηκαν όμως να χρησιμοποιούν τις φυτείες ακακίας της περιοχής έρευνας παρά το γεγονός ότι παρατηρήθηκαν να αναπαράγονται σε αυτή.

5.3.4. Ενδιαίτημα Φυτοφράχτης

Οι φυτοφράχτες μπορούν να θεωρηθούν φυσικό ενδιαίτημα. Δεν επιδέχονται κάποια ουσιαστική διαχείριση πλην της κοπής τους κατά καιρούς για τη χωρική τους διαμόρφωση από τους γεωργούς. Η επιλογή τους από τα πουλιά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα στοιχεία της δομής τους και την χλωριδική σύστασή τους. Ο άνθρωπος

επεμβαίνει κυρίως στην ύπαρξη ή όχι των φυτοφραχτών και δευτερευόντως στη δομή και τη χλωριδική σύστασή τους. Η μεγάλη σημασία τους για τα αγροτικά οικοσυστήματα, καθώς και η ποικιλομορφία των μορφών τους έχει αναλυθεί εκτενώς στο κεφάλαιο 2.

Οι φυτοφράχτες βρέθηκαν να χρησιμοποιούνται από 38 είδη πουλιών (Πίνακας 1 Παράρτημα) ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα με 15, 26 και 29 είδη ανά έτος. Χρησιμοποιείται δηλαδή από το 75 % του συνόλου των ειδών (51) που καταγράφηκαν να αναπαράγονται στο αγροοικοσύστημα. Πρόκειται για πολύ σημαντικό ποσοστό, ιδίως αν εξεταστεί βάσει της έκτασης που καταλαμβάνει το ενδιαίτημα στο οικοσύστημα (βλ. κεφ. 3, Πίνακα 5-3 και Διάγραμμα 5-1) που είναι αρκετά περιορισμένη. Οι Jobin *et al.* (2001) κατέγραψαν 39 είδη πουλιών να σχετίζονται με τους φυτοφράχτες, ενώ οι Sparks *et al.* (1996) κατέγραψαν 51 είδη πουλιών να αναπαράγονται σε φυτοφράχτες. Παράλληλα οι φυτοφράχτες παρουσίασαν πολύ μικρό ποσοστό μηδενικών παρατηρήσεων και τα τρία έτη με ποσοστό 0%, 13% και 4% αντίστοιχα), και στο σύνολο των 52 παρατηρήσεων οι 3 είναι μηδενικές (5,7%). Συμπεραίνεται ότι οι φυτοφράχτες χρησιμοποιούνται από πάρα πολλά είδη με εμφανή την προτίμηση τους σε αυτούς συγκριτικά με άλλα ενδιαιτήματα και κυρίως τις καλλιέργειες. Οι φυτοφράχτες παρουσίασαν αρκετά μεγάλη συνεισφορά στο αγροοικοσύστημα σε αναπαραγωγικά ζεύγη με 58, 112 και 187 α.ζ. ανά έτος σε σχέση με 177, 235 και 452 αντίστοιχα για όλα τα ενδιαιτήματα (ποσοστό 38%, 47% και 41% αντίστοιχα). Επακόλουθη είναι η μεγάλη τιμή των αναπαραγομένων πουλιών ανά εκτάριο ενδιαιτήματος με 15,28, 11,37 και 14,16 α.ζ./ha το έτος και μέσο όρο 13,59 α.ζ./ha, ή 13 ως 14 α.ζ. /ha για 15 ως 38 είδη. Αποτελεί τον υψηλότερο αριθμό α.ζ./ha των ενδιαιτημάτων της έρευνας για έναν από τους σημαντικότερους και υψηλότερους αριθμούς ειδών πουλιών.

Από την σκοπιά των δεικτών ποικιλότητας οι φυτοφράχτες παρουσιάζουν μια σταθερότητα στις τιμές των διαφόρων δεικτών ανάμεσα τα έτη 2004-05, ενώ το 2003 αποκλίνει αρκετά για κάποιους δείκτες (Πίνακας 5-10). Παρουσιάζουν υψηλές τιμές ποικιλότητας και αφθονίας και δείχνουν αρκετά καλής δομής ενδιαίτημα σύμφωνα με τους δείκτες ισοκατανομής και κυριαρχίας. Ο υψηλός αριθμός ειδών και για τα τρία έτη σε συνδυασμό με τον πολύ χαμηλό αριθμό μηδενικών επιφανειών συνάδει στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 5-10. Δείκτες ποικιλότητας της ορνιθοπανίδας για το ενδιαίτημα φυτοφράχτης.

Δείκτης ¹	Φυτοφράχτης			M.O.
	2003	2004	2005	
S	15	26	29	
Mc	0,73	0,71	0,74	0,73
HB	2,18	2,48	2,62	2,43
H	2,4	2,62	2,74	2,59
H_{max}	2,71	3,26	3,37	3,11
J	0,89	0,81	0,81	0,84
e^H	11,03	13,78	15,47	
BG	0,74	0,53	0,53	0,6
D	0,11	0,11	0,09	0,1
1-D	0,89	0,89	0,91	0,9
1/D	8,87	8,99	11,14	9,67
Ma	2,95	3,93	4,73	3,87
Me	1,39	1,52	1,5	1,47
Fa	4,58	7,81	7,34	6,58

¹S=Αριθμός ειδών, Mc=Δείκτης McIntosh, HB=Δείκτης Brillouin, H=Δείκτης Shannon, H_{max}=Μέγιστη ποικιλότητα, J=Δείκτης Pielou, e^H=Θεωρητικός αριθμός ειδών, BG=Δείκτης Berger-Parker, D (1-D,1/D)=Δείκτης Simpson, Ma=Δείκτης Margalef, Me=Δείκτης Menhinick, F_a=Δείκτης Fisher-a

Από τα ανωτέρω γίνεται φανερό ότι οι φυτοφράχτες προσφέρουν σε μεγάλο βαθμό στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας του αγροοικοσυστήματος της περιοχής. Αξιοποιούνται από πολλά είδη και παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη τιμή σε α.ζ./ha συγκριτικά με τα άλλα ενδιαιτήματα. Η ποικιλία και αφθονία των παρατηρηθέντων ειδών συνδέεται με τους φυτοφράχτες καλής δομής και πλούσιας φυτοκάλυψης που πολλές φορές συνοδεύονταν και από νερό. Τις μηδενικές μετρήσεις απέδωσαν φυτοφράχτες υποτυπώδους δομής και μικρής έκτασης.

Η αξία τους για το αγροοικοςύστημα είναι μεγάλη, βάσει της προσφοράς τους σε α.ζ./ha. Η γραμμική φύση των φυτοφραχτών όμως και η μέθοδος μετατροπής σε έκταση ενδιαιτήματος αντί για μήκος αυτού, διαφοροποιεί αρκετά την παρατηρούμενη προσφορά στη πυκνότητα αναπαραγόμενων πουλιών. Συγκριτικά, αναφέρεται ότι 15,28 α.ζ./ha (μέτρηση 2003) που προκύπτουν με τη ζώνη εντός των καλλιεργειών (20m) αντιστοιχεί σε 72,64 α.ζ./ha αν το 1ha να αντιπροσωπεύει καθαρό χώρο φυτοφράχτη, ήτοι μήκος επί πλάτος αυτού. Διαφορά που καταδεικνύει τη δυναμικότητα του ενδιαιτήματος για αυξημένη προσφορά εφόσον υπάρξει σε αρκετά μεγάλο μήκος. Παρατήρηση που επηρεάζεται όμως από φαινόμενα συνωστισμού των πουλιών σε περιορισμένη έκταση ενδιαιτήματος και δύναται να παρατηρηθεί σημαντική μείωση στην αναμενόμενη πυκνότητα, σε μεγάλου μήκους φυτοφράχτες, όπου τα είδη πιθανώς να διανεμηθούν αραιότερα. Γενικά η παράμετρος

μήκος φυτοφράχτη συνδέεται με την ποικιλότητα και αφθονία ειδών πουλιών που παρατηρείται. Ένας φυτοφράχτης, μερικών χιλιομέτρων μήκους, θα γειτνιάζει με πολλά διαφορετικά ενδιαίτηματα κατά το μήκος του. Αυτά θα επιδρούν διαφορετικά στην ποικιλότητα και αφθονία των ειδών πουλιών που θα παρατηρούνται σε αυτόν. Για το λόγο αυτό συμπεραίνεται ότι διπλασιασμός (με έννοια έκτασης) των φυτοφραχτών είναι πιθανών να μην επιφέρει και διπλασιασμό στην αφθονία των πουλιών που παρατηρούνται στους φυτοφράχτες. Είναι δύσκολο να εκτιμηθεί η επιρροή της δομής, της φυτοκάλυψης, του μήκους και του πλάτους, ενός φυτοφράχτη στην ποικιλότητα και αφθονία της ορνιθοπανίδας σε ένα αγροοικοσύστημα.

5.3.5. Ενδιαίτημα Οικοτόνος

Ο οικοτόνος συνδέεται άμεσα με την καλλιέργεια του σιταριού και τα λιβάδια, καθώς από αυτά τα ενδιαίτηματα ορίζεται. Συνεπώς επειδή τα σιτοχώρα και τα λιβάδια δεν επιδέχονται κάποια ουσιαστική ανθρώπινη διαχείριση την περίοδο της έρευνας, κατ' επέκταση δεν επιδέχεται και ο οικοτόνος. Επίσης, ο οικοτόνος μπορεί να θεωρηθεί αγροόριο εξεταζόμενος ως δομή των καλλιεργειών (Marshall and Moonen 2002). Με το σκεπτικό αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι επιδέχεται ανθρώπινη διαχείριση, στην ίδια έκταση και βαθμό με τους φυτοφράχτες. Συμπεραίνεται ότι δεν υπάρχει κάποια ανθρώπινη διαχείριση - επέμβαση που να λειτουργεί αποτρεπτικά στην επιλογή του ενδιαίτηματος από την ορνιθοπανίδα και ότι η επίδραση του ανθρώπου περιορίζεται μόνο στη χλωριδική σύνθεση και το μέγεθος του οικοτόνου, τουλάχιστον από την πλευρά της καλλιέργειας.

Ο οικοτόνος βρέθηκε να χρησιμοποιείται από 38 είδη πουλιών (Πίνακας 1 Παράρτημα) ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα με 19, 18 και 27 είδη ανά έτος. Χρησιμοποιείται δηλαδή από το 75 % του συνόλου των ειδών (51) που καταγράφηκαν να αναπαράγονται στο αγροοικοσύστημα. Πρόκειται για πολύ υψηλό ποσοστό αναλογικά με την έκταση που καταλαμβάνει το ενδιαίτημα στο οικοσύστημα (βλ. κεφ. 3, Πίνακα 5-3 και Διάγραμμα 5-1). Οι Jobin *et al.* (2001) κατέγραψαν 19 είδη πουλιών να σχετίζονται με θαμνώδη αγροόρια, ενδιαίτημα αντίστοιχο του οικοτόνου όπως ορίζεται στην εργασία αυτή. Παράλληλα ο οικοτόνος είχε το μικρότερο ποσοστό μηδενικών παρατηρήσεων και τα τρία έτη με 0%, 9% και 0% αντίστοιχα και στο σύνολο των 41 παρατηρήσεων μόνο μία ήταν μηδενική (2,4%). Αξιοποιείται από πληθώρα ειδών, συγκριτικά με τις καλλιέργειες. Ο



οικοτόνος παρουσίασε αρκετά μεγάλη συνεισφορά στο αγροοικοσύστημα σε αναπαραγωγικά ζεύγη με 54, 60 και 138 α.ζ. για τα τρία έτη σε σχέση με 177, 235 και 452 αντίστοιχα για όλα τα ενδιαίτηματα (ποσοστό 30,5%, 25,5% και 30,5% αντίστοιχα). Συνέπεια είναι και η μεγάλη τιμή των αναπαραγομένων πουλιών ανά εκτάριο ενδιαίτηματος με 4,62, 4,61 και 6,46 α.ζ./ha το έτος και γενικό όρο 5,73 α.ζ./ha, ή 5 ως 6 α.ζ./ha για 18 με 38 είδη.

Ο οικοτόνος παρουσιάζει πολύ καλές τιμές ποικιλότητας και αφθονίας των ειδών πουλιών. Εξετάζοντας τις αντίστοιχες τιμές για τα δυο ενδιαίτηματα που τον ορίζουν, φαίνεται ξεκάθαρα πως η επιρροή από και προς την καλλιέργεια του σιταριού είναι ελάχιστη (βλ. κεφ. 5.3.1.). Αντιθέτως τα λιβάδια δείχνουν να σχετίζονται περισσότερο σε αριθμό ειδών και αφθονία με τον οικοτόνο (βλ. κεφ. 5.3.6.). Παράλληλα η σύνθεση των κοινοτήτων των πουλιών του οικοτόνου και των λιβαδιών ομοιάζουν πολύ σε αντίθεση με την αντίστοιχη κοινότητα του σιταριού όπου δεν παρατηρείται κάποια ομοιότητα (βλ. κεφ. 5.5.1.).

Από τη σκοπιά των δεικτών ποικιλότητας, ο οικοτόνος παρουσιάζει μια σταθερότητα στις τιμές των διαφόρων δεικτών ανάμεσα στα έτη (Πίνακας 5-11). Παρουσιάζει πολύ υψηλές τιμές ποικιλότητας και αφθονίας και δείχνει πολύ καλής δομής ενδιαίτημα σύμφωνα με τους δείκτες ισοκατανομής και κυριαρχίας. Τα πολλά είδη και η μόνο μία μηδενική επιφάνεια συνάδουν στην ορθότητα των αποτελεσμάτων των δεικτών για τον οικοτόνο. Επίσης οι τιμές των δεικτών ποικιλότητας, συνδέουν τον οικοτόνο περισσότερο με τα λιβάδια σε σχέση με το σιτάρι, καθώς παρουσιάζουν παρόμοιες τιμές.

Από τα ανωτέρω γίνεται φανερό ότι ο οικοτόνος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην σύνδεση των λιβαδικών εκτάσεων με τις καλλιεργούμενες. Χρησιμοποιείται από πάρα πολλά είδη και παρουσιάζει μεγάλο αριθμό α.ζ./ha. Παράλληλα χρησιμοποιείται αποκλειστικά από κάποια είδη, όπως ο τσαλαπετεινός (*Ur.ep*) ο αιγίθαλος (*Ae.ca.*) και το βουνοτσίχλονο (*Em.ci.*), που δεν καταγράφηκαν σε κάποιο άλλο ενδιαίτημα στην περιοχή. Η σταρήθρα (*Al.ar.*), είδος που απαντά στον οικοτόνο, αποτελεί το μόνο είδος που καταδεικνύει επιρροή του σιταριού προς τον οικοτόνο στην σύνθεση της κοινότητας των πουλιών που το χρησιμοποιούν ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα. Η προσφορά του οικοτόνου στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας του οικοσυστήματος είναι σημαντική.

Πίνακας 5-11. Δείκτες ποικιλότητας της ορνιθοπανίδας για το ενδιαίτημα οικοτόνο.

Δείκτης ¹	Οικοτόνος			Μ.Ο.
	2003	2004	2005	
S	19	18	27	
Mc	0,75	0,72	0,75	0,74
HB	2,31	2,26	2,63	2,4
H	2,55	2,53	2,77	2,62
H_{max}	2,94	2,89	3,3	3,04
J	0,87	0,88	0,84	0,86
e^H	12,85	12,61	15,99	
BG	0,68	0,7	0,59	0,66
D	0,1	0,11	0,09	0,1
1-D	0,9	0,89	0,91	0,9
1/D	9,54	9,15	10,79	9,82
Ma	3,84	3,58	4,63	4,02
Me	1,83	1,67	1,63	1,71
Fa	6,68	5,96	7,4	6,68

¹S=Αριθμός ειδών, Mc=Δείκτης McIntosh, HB=Δείκτης Brillouin, H=Δείκτης Shannon, H_{max}=Μέγιστη ποικιλότητα, J=Δείκτης Pielou, e^H=Θεωρητικός αριθμός ειδών, BG=Δείκτης Berger-Parker, D (1-D, 1/D)=Δείκτης Simpson, Ma=Δείκτης Margalef, Me=Δείκτης Menhinick, Fa=Δείκτης Fisher-a

Η ομοιότητα του οικοτόνου σε πολλές παραμέτρους με τα λιβάδια, ενδιαίτημα που αποτελεί το μισό της ζώνης που τον ορίζει, σε αντίθεση με το σιτάρι που αποτελεί το άλλο μισό, αποκαλύπτει ότι, νοούμενο ως αγροόριο από την σκοπιά της καλλιέργειας, δε λειτουργεί όπως οι φυτοφράχτες ή τα άλλα αγροόρια μεταξύ των καλλιεργειών. Δε παρουσιάζει τις λειτουργίες των γραμμικών στοιχείων ανάμεσα στις καλλιέργειες και λόγω αυτών αξιοποιείται από τα πουλιά. Αντιθέτως αξιοποιείται από τα πουλιά πιθανός επειδή αποτελεί τη ζώνη ή το όριο της διαφοροποίησης των κοινοτήτων των πουλιών, ανάμεσα στα λιβάδια και τις καλλιέργειες. Η επιρροή των λιβαδιών διαμορφώνει τον οικοτόνο και η προσφορά ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα οφείλεται σε αυτά.

5.3.6. Ενδιαίτημα Λιβάδι

Τα λιβάδια αποτελούν το αμιγώς φυσικό ενδιαίτημα που μελετήθηκε. Χρησιμοποιούνται για τη βόσκηση των κοπαδιών από τους κτηνοτρόφους. Εκτός της διαχείρισης της έντασης της βοσκής και του χρόνου αυτής, τα λιβάδια δεν επιδέχονται κάποια άλλη ανθρώπινη διαχείριση. Συμπεραίνεται πως δεν υπάρχει κάποια ανθρώπινη επέμβαση που να λειτουργεί αποτρεπτικά στην επιλογή του ενδιαιτήματος από την ορνιθοπανίδα. Η επιλογή του ενδιαιτήματος από τα πουλιά

εξαρτάται από την ποιότητα του, τα φυτικά είδη που έχει, την αφθονία και τη δομή τους.

Τα λιβάδια βρέθηκε να χρησιμοποιούνται από 33 είδη πουλιών (Πίνακας 1 Παράρτημα) ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα, με 17- 19 και 24 είδη ανά έτος. Χρησιμοποιείται δηλαδή από το 64,7 % του συνόλου των ειδών (51) που καταγράφηκαν να αναπαράγονται στο αγροοικοσύστημα της περιοχής. Αρκετά υψηλό ποσοστό αν το εξετάσουμε βάσει της έκτασης που καταλαμβάνει το ενδιαίτημα στο οικοσύστημα (βλ. κεφ. 3, Πίνακα 5-3 και Διάγραμμα 5-1). Οι Woodhouse *et al.* (2005) κατέγραψαν 13 είδη πουλιών να προτιμούν λιβάδια του τύπου που εξετάζεται σε αυτή την έρευνα συγκριτικά με άλλου τύπου λιβαδικές εκτάσεις. Οι Verhulst *et al.* (2004) στην Ουγγαρία, για λιβάδια του τύπου που μελετάται, κατέγραψαν 14 είδη. Στα χορτολίβαδα του Μενοίκιου όρους οι Στάης και Πυροβετση (2004) κατέγραψαν 42 είδη πουλιών, ενώ οι Παπούλια και συνεργάτες (2004) κατέγραψαν 24 είδη σε αραιά θαμνολίβαδα του νομού Θεσσαλονίκης, του τύπου που μελετώνται. Τέλος 24 είδη παρατήρησαν οι Sfougaris *et al.* (1998) σε λιβαδικές εκτάσεις στο Περτούλι του νομού Τρικάλων. Παρατηρήσεις που καταδεικνύουν τη δυναμικότητα των ελληνικών λιβαδιών.

Παράλληλα τα λιβάδια είχαν ένα από τα μικρότερα ποσοστά μηδενικών παρατηρήσεων και τα τρία έτη με 0%, 12,5% και 0% αντίστοιχα, και στο σύνολο των 46 παρατηρήσεων μόνο 2 ήταν μηδενικές (-4,3%). Συμπεραίνεται ότι τα λιβάδια χρησιμοποιούνται από πολλά είδη (κυρίως είδη που έχουν τα λιβάδια ως προτιμώμενο ενδιαίτημα), ενώ μεγάλη προτίμηση παρατηρήθηκε συγκριτικά με τις καλλιέργειες. Τα λιβάδια παρουσίασαν σημαντική συνεισφορά στο αγροοικοσύστημα σε αναπαραγωγικά ζεύγη με 36, 49 και 63 α.ζ. ανά έτος σε σχέση με 177, 235 και 452 αντίστοιχα για όλα τα ενδιαίτηματα (ποσοστό 20,3%, 20,8% και 14% αντίστοιχα). Επακόλουθη είναι η καλή τιμή των αναπαραγομένων πουλιών ανά εκτάριο ενδιαίτηματος με 4,59, 3,81 και 3,98 α.ζ./ha το έτος και μέσο όρο 4,08 α.ζ./ha, ή 4 ως 5 α.ζ./ha για 17 με 33 είδη.

Από τη σκοπιά των δεικτών ποικιλότητας τα λιβάδια παρουσιάζουν μεγάλη σταθερότητα στις τιμές των διάφορων δεικτών ανάμεσα στα έτη (Πίνακας 5-12). Παρουσιάζουν πολύ υψηλές τιμές ποικιλότητας και αφθονίας και δείχνουν πολύ καλής δομής ενδιαίτημα σύμφωνα με τους δείκτες ισοκατανομής και κυριαρχίας. Τα πολλά είδη πουλιών και οι μόνο δυο μηδενικές επιφάνειες συνάδουν στην ορθότητα των αποτελεσμάτων των δεικτών για τα λιβάδια.

Πίνακας 5-12. Δείκτες ποικιλότητας της ορνιθοπανίδας για το ενδιαίτημα λιβάδι.

Δείκτης ¹	Λιβάδι			
	2003	2004	2005	M.O.
S	17	19	24	
Mc	0,81	0,78	0,81	0,8
HB	2,34	2,38	2,63	2,45
H	2,67	2,65	2,92	2,75
Hmax	2,83	2,94	3,18	2,98
J	0,94	0,9	0,92	0,92
e^H	14,43	14,26	18,45	
BG	0,85	0,75	0,77	0,79
D	0,08	0,09	0,07	0,08
1-D	0,92	0,91	0,93	0,92
1/D	12,46	11,37	14,93	12,92
Ma	3,74	3,93	4,76	4,14
Me	2	1,92	2,14	2,02
Fa	7,02	7,02	8,79	7,61

¹S=Αριθμός ειδών, Mc=Δείκτης McIntosh, HB=Δείκτης Brillouin, H=Δείκτης Shannon, H_{max}=Μέγιστη ποικιλότητα, J=Δείκτης Pielou, e^H=Θεωρητικός αριθμός ειδών, BG=Δείκτης Berger-Parker, D (1-D, 1/D)=Δείκτης Simpson, Ma=Δείκτης Margalef, Me=Δείκτης Menhinick, Fa=Δείκτης Fisher-a

Από τα ανωτέρω γίνεται φανερό ότι τα λιβαδικά ενδιαίτηματα της περιοχής, αποτελούν ένα φιλόξενο και καλό ενδιαίτημα για τα είδη που τα αξιοποιούν, είδη που ως επί το πλείστον είναι εξειδικευμένα στα «ανοιχτού τύπου» ενδιαίτηματα. Χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από κάποια είδη, όπως η καρδερίνα (*Ca.car.*), η δενδροσταρήθρα (*Lu.ar.*) και ο κλειδωνάς (*Pa.lu.*). Ως αμιγώς φυσικό ενδιαίτημα τα λιβάδια και συνυπολογίζοντας την αθροιστική δράση του οικοτόνου στην αφθονία και ποικιλότητα της αρνιθοπανίδας, καθώς και σε τιμές αναπαραγόμενων ζευγών, παρουσιάζεται ως το δεύτερης σημασίας ενδιαίτημα για το αγροτικό οικοσύστημα μετά τους φυτοφράχτες. Η αξία των λιβαδιών συνδέεται άμεσα με τη δομή και τη χλωριδική σύστασή του καθώς είναι τα στοιχεία κλειδιά για την επιλογή τους από τα πουλιά (Brotons *et al.* 2005). Σημαντικός παράγοντας, επίσης είναι η αγροτική γη που περιβάλλει τις λιβαδικές εκτάσεις, καθώς μπορεί να επηρεάσει την παρουσία κάποιων ειδών. Είναι γνωστό ότι η ετερογένεια του οικοσυστήματος, καθορίζει την αντίδραση των πουλιών στην απώλεια των ενδιαιτημάτων είτε αυτά είναι φυσικά είτε όχι (Brotons *et al.* 2005). Αλλαγή των καλλιεργειών περιφερειακά των λιβαδικών εκτάσεων πιθανώς θα αλλάξει την κατάσταση που έχει καταγραφεί. Η προσφορά των λιβαδιών είναι σημαντική αλλά πιθανώς, οφείλεται περισσότερο στο σύνολο των ενδιαιτημάτων του αγροτικού οικοσυστήματος περιφερειακά τους, παρά απλά στην ύπαρξη τους στο αγροοικοσύστημα.

5.4. Σύγκριση αφθονίας ορνιθοπανίδας

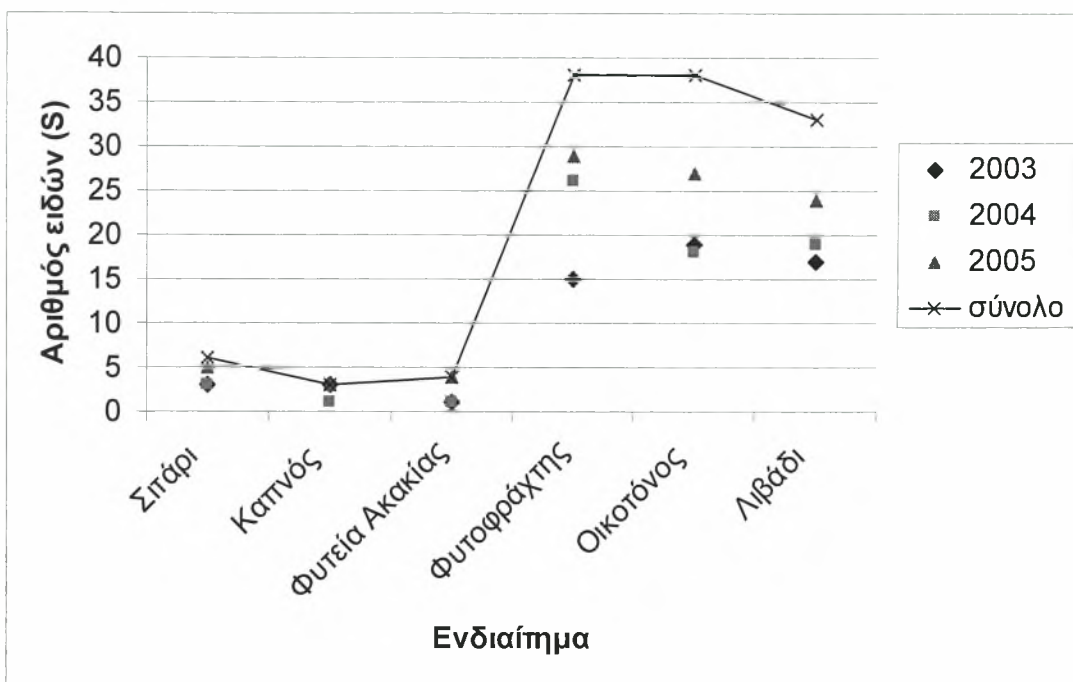
5.4.1. Σύγκριση δεικτών ποικιλότητας

α) Αριθμός ειδών

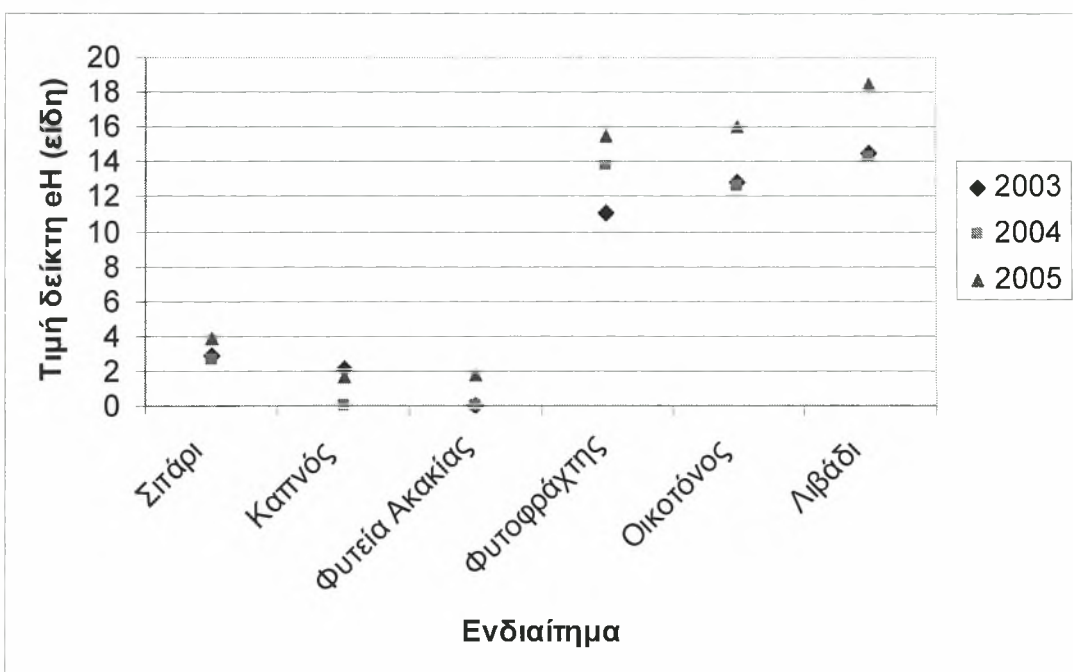
Εξετάζοντας τον αριθμό ειδών (S) που είχαν τα ενδιαιτήματα τα τρία έτη (Διάγραμμα 5-4), παρατηρείται η σταθερή διαφορά ανάμεσα στις καλλιέργειες και τα φυσικά ενδιαιτήματα. Οι καλλιέργειες παρουσιάζουν πολύ χαμηλές τιμές, όσον αφορά τον αριθμό ειδών, σε αντίθεση με τα φυσικά ενδιαιτήματα που παρουσιάζουν πολύ υψηλές τιμές. Το μέγιστο των καλλιεργειών είναι 5 είδη για το σιτάρι το 2005, ενώ αντιθέτως το ελάχιστο για τα φυσικά ενδιαιτήματα είναι 15 είδη για τους φυτοφράχτες το 2003. Ο μεγαλύτερος αριθμός ειδών για όλα τα ενδιαιτήματα σημειώθηκε το έτος 2005.

Χαρακτηριστική είναι η διαφορά του συνόλου των διαφορετικών ειδών που χρησιμοποιούν το κάθε ενδιαιτήματα(Διάγραμμα 5-4),. Ο οικοτόνος και οι φυτοφράχτες παρουσιάζουν τον υψηλότερο αριθμό ειδών πουλιών με 38 είδη, ενώ τα λιβάδια ακολουθούν με 33 είδη. Οι καλλιέργειες φιλοξενούν αρκετά χαμηλούς αριθμούς ειδών, με το σιτάρι να έχει τα περισσότερα είδη 6, ενώ καταγράφονται 3 και 4 είδη για καπνό και φυτείες ακακίας αντίστοιχα. Όσο αφορά των αριθμό ειδών, φαίνεται ότι το σιτάρι είναι η καλλιέργεια που φιλοξενεί τα περισσότερα είδη, ενώ τα γραμμικά στοιχεία (οικοτόνος και φυτοφράχτης) υπερτερούν των λιβαδιών. Τα λιβάδια, παρουσιάζουν αρκετά μεγάλη σταθερότητα σε αντίθεση με τους φυτοφράχτες που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των ετών.

Εξετάζοντας τον αριθμό ειδών που προκύπτουν με κριτήριο τον δείκτη e^H (τα είδη που αν ισοκατανέμονταν, θα είχαν την ίδια τιμή ποικιλότητας για τον δείκτη Shannon με τα μετρούμενα) για κάθε ενδιαιτήμα, παρατηρείται η ίδια διαφορά ανάμεσα στα φυσικά και τα τεχνητά ενδιαιτήματα (Διάγραμμα 5-5), όπως και στη σύγκριση του αριθμού ειδών (S). Αναλυτικότερα, η σύγκριση οδηγεί στα ίδια συμπεράσματα για τις καλλιέργειες, ενώ για τα λιβάδια παρουσιάζονται υψηλότερες τιμές σε σχέση με τα γραμμικά στοιχεία.



Διάγραμμα 5-4. Αριθμός ειδών ανά ενδιαίτημα ανά έτος, καθώς και το σύνολο των διαφορετικών ειδών που καταγράφηκαν για κάθε ενδιαίτημα.



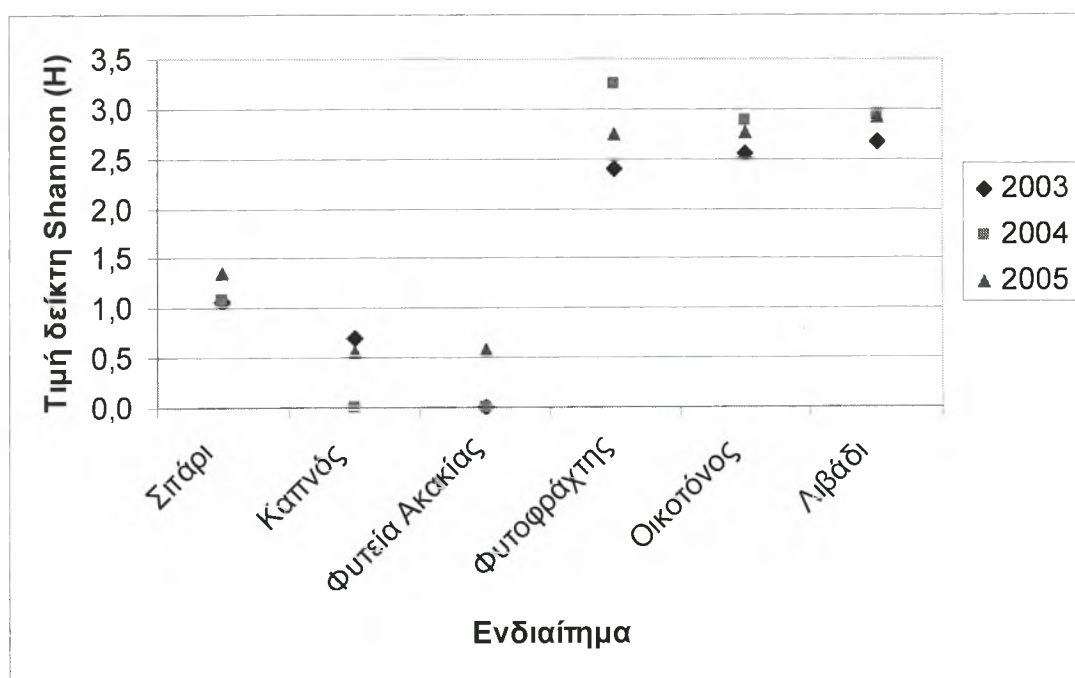
Διάγραμμα 5-5. Αριθμός ειδών βάσει του δείκτη e^H για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Συγκρίνοντας τα ενδιαιτήματα είτε με τον αριθμό ειδών (S), είτε με τα είδη βάσει του δείκτη e^H γίνεται φανερή η υπεροχή του σιταριού σε σχέση με τα καπνά και τις φυτείες ακακίας. Παράλληλα, τα λιβάδια, ο οικοτόνος και οι φυτοφράχτες υπερέχουν των καλλιεργειών και μεταξύ τους καταγράφονται ποιοτικές και ποσοτικές διαφορές ως προς την σύσταση των κοινοτήτων ειδών πουλιών (βλ. κεφ. 5.5).

β) Δείκτες ποικιλότητας και αφθονίας

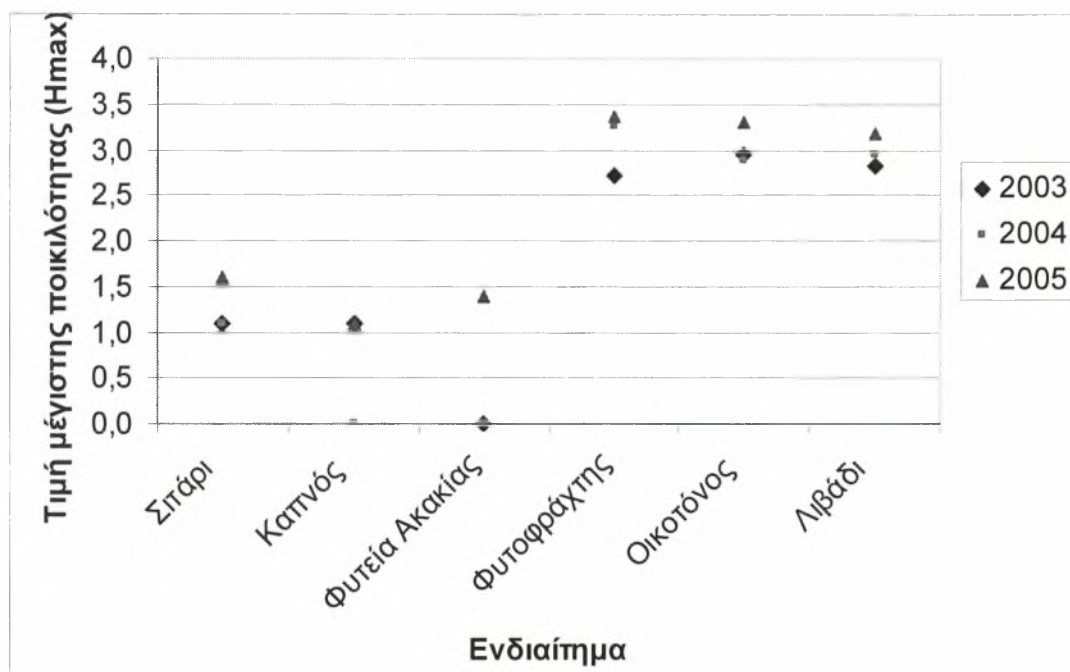
Εξετάζοντας τον πρώτο δείκτη ποικιλότητας για τα ενδιαιτήματα, το δείκτη Shannon (Διάγραμμα 5-6.), φαίνεται η προαναφερόμενη διαφορά μεταξύ των φυσικών και τεχνητών ενδιαιτημάτων. Παρατηρείτε επίσης, η υπεροχή του σιταριού έναντι των άλλων καλλιεργειών (Σύγκριση όχι απόλυτη, καθώς ο δείκτης δεν ορίζεται για ένα είδος, που είχε ο καπνός το 2004 και η ακακία τα έτη 2003 και 2004). Παράλληλα, παρατηρούνται υψηλές τιμές του δείκτη για τον οικοτόνο και τα λιβάδια που κυμαίνονται σε παρόμοια επίπεδα για τα τρία έτη. Οι φυτοφράχτες παρουσιάζουν τη μέγιστη τιμή ποικιλότητας το έτος 2004, διαφοροποιούμενοι αρκετά από τον οικοτόνο και το λιβάδι. Το 2004 είναι το έτος με τις υψηλότερες τιμές, παρά το γεγονός ότι τα περισσότερα είδη δεν παρατηρήθηκαν τότε.

Βάσει του δείκτη Shannon προκύπτει ως το ενδιαίτημα με μεγαλύτερη ποικιλότητα διαχρονικά το λιβάδι, που παρουσιάζει σταθερότητα στις τιμές του πάνω από την τιμή 2,5. Οι τιμές για το λιβάδι είναι επίσης σταθερά ανά τα έτη μεγαλύτερες των άλλων ενδιαιτημάτων. Παρόμοια συμπεριφορά παρουσιάζει ο οικοτόνος με μικρότερες όμως τιμές από το λιβάδι. Οι φυτοφράχτες παρουσιάζονται όμως ως το ενδιαίτημα που δύναται να έχει τη μεγαλύτερη ποικιλότητα βάσει του δείκτη (μεγαλύτερη παρατηρούμενη τιμή το έτος 2004) και εκτός του έτους 2004 βρίσκονται στην τρίτη θέση.



Διάγραμμα 5-6. Τιμές δείκτη Shannon (H) για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος

Το μέγιστο για τον δείκτη Shannon που παρατηρήθηκε το 2004, διαφοροποιείται για το δείκτη μέγιστης ποικιλότητας H_{\max} (Διάγραμμα 5-7) που παρουσιάζει τα μέγιστα του το έτος 2005. Το παράδοξο, ότι οι μέγιστες τιμές του δείκτη Shannon δε συμβαδίζουν με τις μέγιστες τιμές του αριθμού ειδών, έγκειται στο γεγονός ότι ο δείκτης δεν επηρεάζεται από είδη με χαμηλή αφθονία (σπάνια).

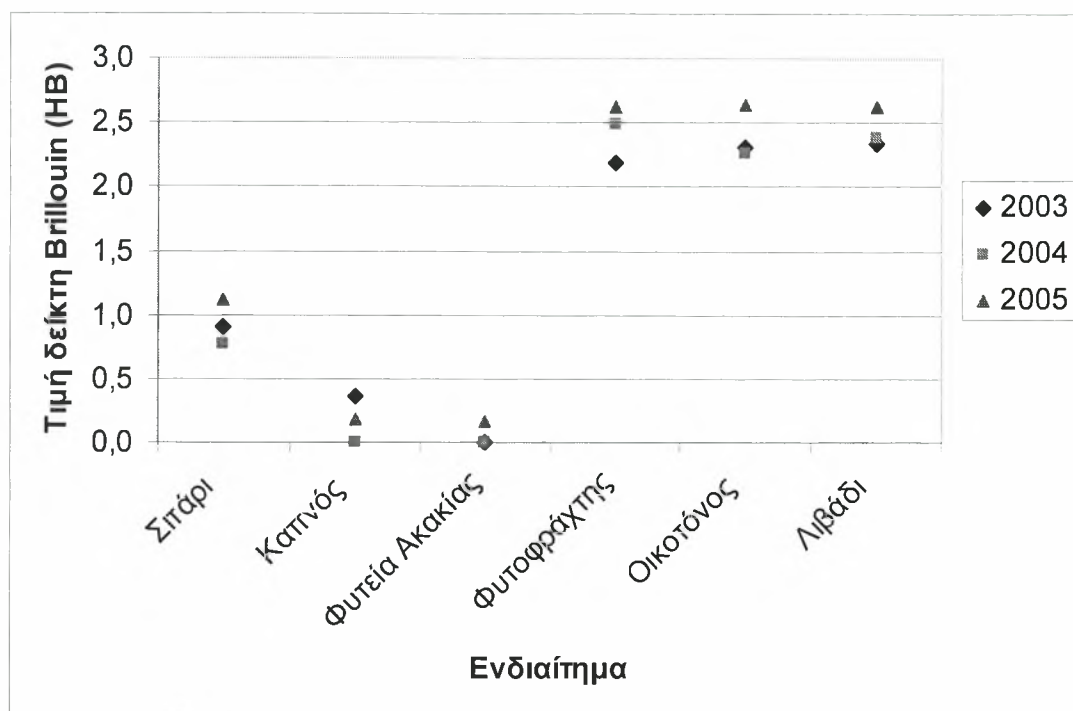


Διάγραμμα 5-7. Τιμές μέγιστης ποικιλότητας (H_{\max}) για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Εξετάζοντας τις τιμές του δείκτη H_{\max} (Διάγραμμα 5-7), αποκαλύπτεται η ικανότητα των φυτοφραχτών να έχουν μεγαλύτερες τιμές ποικιλότητας συγκριτικά με τα άλλα ενδιαιτήματα. Φαίνεται παράλληλα η ανοδική τάση, στις τιμές του δείκτη, της φυτείας ακακίας με την πάροδο των ετών, ενώ διαφαίνεται μια πτώση για τον καπνό. Προσοχή χρήζει ο σχολιασμός των τιμών των δεικτών για την φυτεία ακακίας, καθώς το 2005 το 85% της αφθονίας της οφείλεται σε ένα είδος, γεγονός που φαίνεται στο δείκτη κυριαρχίας (διάγραμμα 5-14) Το σιτάρι παρουσιάζεται και βάσει αυτού του δείκτη καλύτερο σε σχέση με τις υπόλοιπες καλλιέργειες. Τέλος, με κριτήριο τις τιμές του H_{\max} τα φυσικά ενδιαιτήματα υπερέχουν αρκετά των τεχνητών.

Ο δείκτης ποικιλότητας του Brillouin (HB) παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-8. Δεν παρουσιάζει όπως αναμενόταν παρόμοιες τιμές ποικιλότητας με το δείκτη Shannon, αλλά διαχωρίζει όμοια τα ενδιαιτήματα στις βασικές κατηγορίες τους, ως φυσικά και καλλιέργειες, ενώ ακολουθεί το ίδιο μοτίβο ανά τα έτη. Οι τιμές

ποικιλότητάς του, τείνουν να ακολουθούν τον αριθμό ειδών ανάμεσα στα έτη και πλην του καπνού, το 2005 παρατηρείται η μέγιστη για κάθε ενδιαίτημα τιμή.

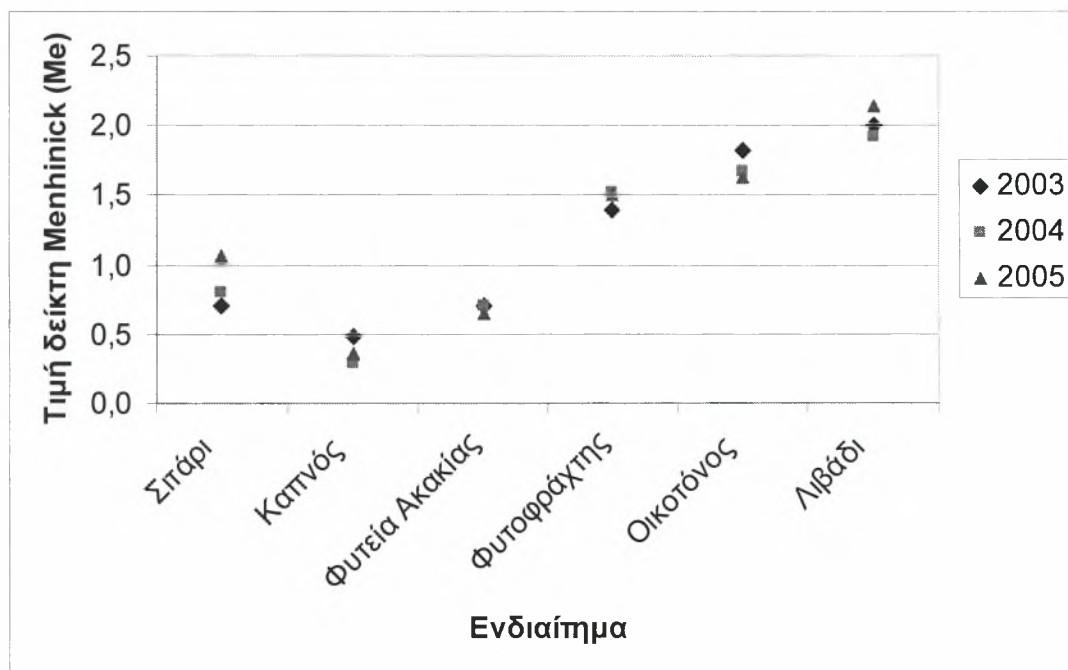


Διάγραμμα 5-8. Τιμές δείκτη Brillouin (HB) για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Ο καπνός παρουσιάζει φθίνουσα πορεία βάσει και αυτού του δείκτη, έχοντας το 2003 τη μέγιστη τιμή του δείκτη για 3 είδη και το 2005 αισθητά μικρότερη τιμή για τον ίδιο αριθμό ειδών (Διάγραμμα 5-8). Το σιτάρι ξεχωρίζει από τις καλλιέργειες, ενώ τα φυσικά ενδιαίτηματα κυμαίνονται σε ίδια επίπεδα με αισθητή τη διαφοροποίηση των φυτοφραχτών το 2004. Η τιμή τους το 2003 απέχει αρκετά από τις τιμές των άλλων ετών, ενώ παρουσιάζει ομοιότητα ανάμεσα στα έτη 2004-2005. Ο οικοτόνος παρουσιάζει ομοιότητα ως προς τις τιμές του τα έτη 2003-2004, ενώ διαφοροποιείται θετικά το 2005. Το λιβάδι δείχνει να μη διαφοροποιείται αρκετά ανάμεσα στα έτη παρουσιάζοντας μια σταθερότητα ως ενδιαίτημα στις τιμές του δείκτη.

Ο δείκτης αφθονίας του Menhinick (Me) αποκαλύπτει μια μικρή διαφορά ανάμεσα στα φυσικά ενδιαίτηματα και τις καλλιέργειες (Διάγραμμα 5-9). Η κατώτερη τιμή των φυσικών ενδιαιτημάτων έχει διαφορά 0,32 συγκριτικά με την ανώτερη των καλλιεργειών. Διαφοροποίηση που δεν είναι τόσο ξεκάθαρη όσο στους άλλους δείκτες. Παρατηρείται ξεκάθαρα η κατάταξη των ενδιαιτημάτων και αποκαλύπτετε το λιβάδι ως το πιο «άφθονο» ενδιαίτημα, ακολουθούμενο από τον οικοτόνο, τους

φυτοφράχτες, το σιτάρι, τη φυτεία ακακίας και τον καπνό. Ενώ το σιτάρι εξακολουθεί να παρουσιάζεται ως η καλύτερη καλλιέργεια, η ακακία έχει κοντινές τιμές σε αυτό και εμφανίζεται καλύτερο ενδιαίτημα από τον καπνό, που κατέχει την τελευταία θέση. Οι τιμές για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος είναι αρκετά συσπειρωμένες και μόνο το σιτάρι το 2005 διαφοροποιείται σημαντικά από τις τιμές του τα άλλα έτη.

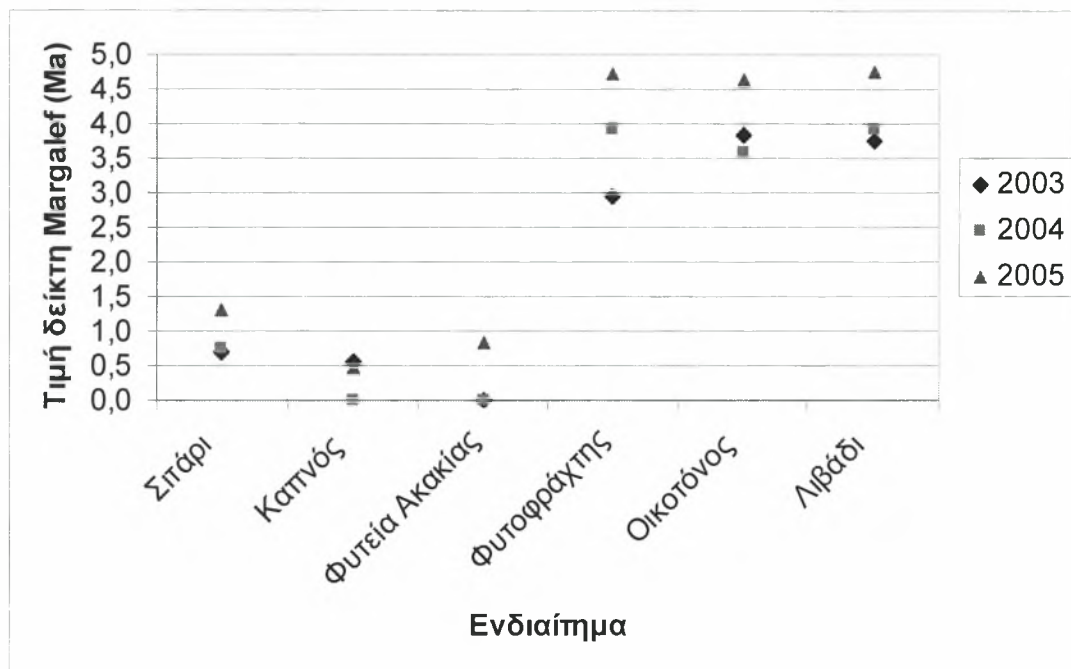


Διάγραμμα 5-9. Τιμές δείκτη Menhinick (**Me**) για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Επειδή ο δείκτης συγκρίνει τον αριθμό ειδών με τον αριθμό ατόμων, ορίζεται και για ένα είδος. Αποκαλύπτει λοιπόν, ότι η ακακία παρουσιάζει μια μεγάλη σταθερότητα, παρά τη διαφοροποίηση του αριθμού ειδών ανά τα έτη και ομοιάζει σε συμπεριφορά περισσότερο με τα φυσικά ενδιαιτήματα παρά με τις καλλιέργειες (φαινόμενο που παρουσιάζεται και για την κοινότητα ειδών της ακακίας, βλ. κεφ. 5.5.1) που δεν έχουν τόσο σταθερές τιμές. Επιπρόσθετα, οι φυτοφράχτες παρουσιάζονται πιο σταθεροί στη δυναμικότητα της σχέσης αφθονίας-ποικιλότητας που έχουν, συγκριτικά με τα υπόλοιπα φυσικά ενδιαιτήματα, παρά την μεγάλη διαφοροποίηση του αριθμού ειδών που έχουν ανά τα έτη. Η παρατήρηση αυτή αποκαλύπτει, σε ένα βαθμό, την πλήρη αξιοποίηση του ενδιαιτήματος από τα είδη κάθε έτος.

Ο δείκτης Margalef, (**Ma**) επιβεβαιώνει για το έτος 2005 την επικράτηση της ακακίας έναντι του καπνού (Διάγραμμα 5-10). Παράλληλα, αποκαλύπτει ότι το σιτάρι είναι το καλύτερο καλλιεργούμενο ενδιαίτημα, με την ακακία να μπορεί να παράγει

ίδιες τιμές και το καπνό να είναι κατώτερος και των δυο. Ο δείκτης έχει τιμές που ακολουθούν τις τιμές των ειδών για κάθε ενδιαίτημα και τα μέγιστα του παρουσιάζονται το 2005.

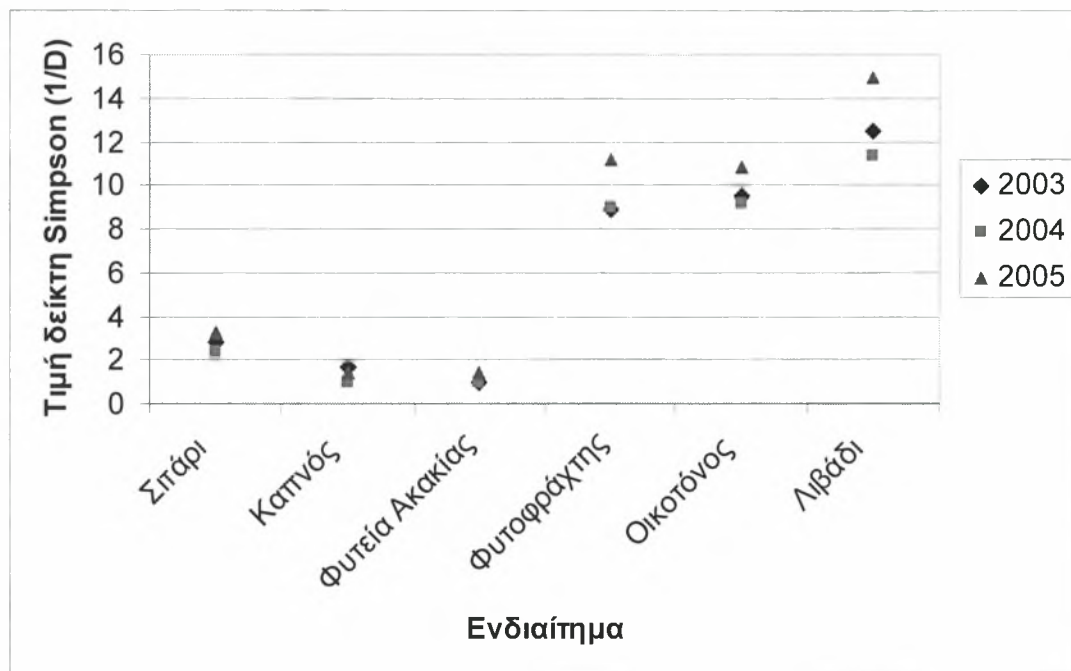


Διάγραμμα 5-10. Τιμές δείκτη Margalef (**Ma**) για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Ο δείκτης παρουσιάζει ανοδική τάση με τα έτη για το λιβάδι και τους φυτοφράχτες, ενώ ο οικοτόνος έχει καλύτερη τιμή το 2003 από το 2004 (Διάγραμμα 5-10). Η διαφορά μεταξύ των καλλιεργειών και των φυσικών ενδιαιτημάτων είναι εμφανής και βάσει αυτού του δείκτη. Ο δείκτης δεν διαχωρίζει ευκρινώς τα φυσικά ενδιαιτήματα μεταξύ τους, με εξαίρεση την περίπτωση των φυτοφραχτών το έτος 2003, που η τιμή τους είναι αρκετά κατώτερη από τις αντίστοιχες του οικοτόνου και των λιβαδιών. Για τον οικοτόνο και τα λιβάδια παρουσιάζει μια εναλλαγή στα ίδια επίπεδα μεταξύ των ετών 2003 - 2004.

Ακολουθώς εξετάζεται η τρίτη μορφή του δείκτη Simpson, ο τύπος: $1/D$. Ο δείκτης παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-11. Παρουσιάζει μεγάλες διαφορές στις τιμές του ανάμεσα στα φυσικά ενδιαιτήματα και τις καλλιέργειες, καθώς το μέγιστο που δύναται να έχουν οι καλλιέργειες, είναι σαφώς μικρότερο των φυσικών ενδιαιτημάτων. Το μέγιστο εξαρτάται από τον αριθμό ειδών. Το σιτάρι παρουσιάζεται ως το καλύτερο ενδιαίτημα από τις καλλιέργειες, με τον καπνό και την ακακία να ακολουθούν σε ίδια επίπεδα. Τα γραμμικά στοιχεία έχουν παρόμοιες τιμές, που καταδεικνύουν ίδια συμπεριφορά. Τα λιβάδια είναι με διαφορά το ενδιαίτημα που

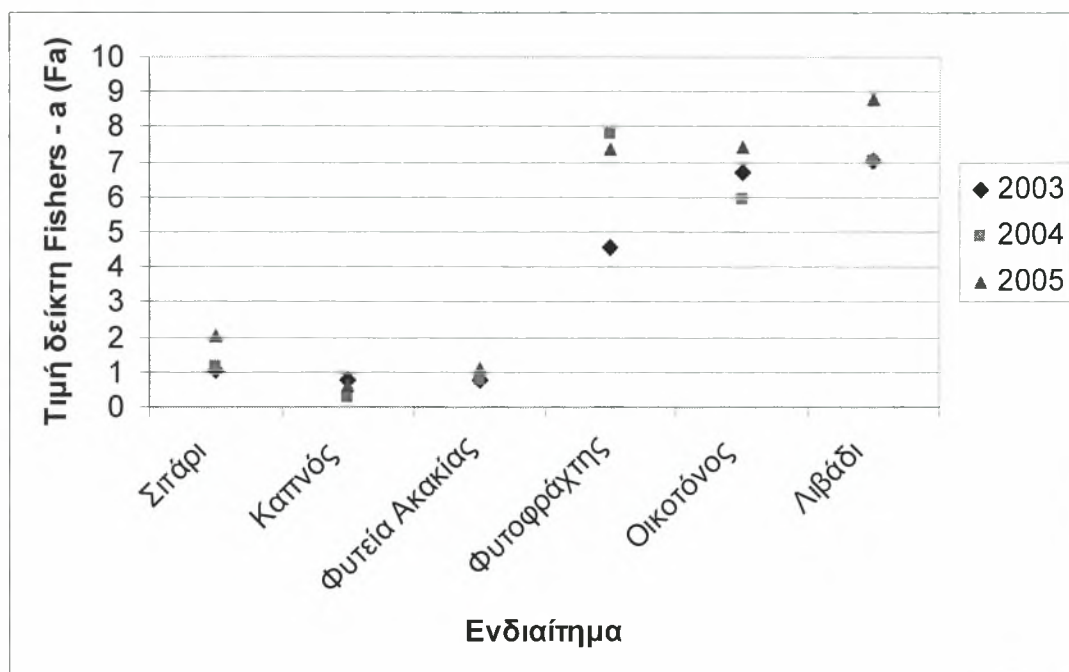
ξεχωρίζει βάση του δείκτη, παρά το γεγονός ότι δεν παρουσίασε τα περισσότερα είδη ανά τα έτη (τα είδη είναι το μέγιστο για το δείκτη). Φαίνεται ότι οι φυτοφράχτες και ο οικοτόνος παρουσιάζουν ίδιες τιμές παρά τη διαφορά στους επιμέρους αριθμούς ειδών ανά τα έτη, επιβεβαιώνοντας ότι λειτουργούν ως αγροόρια στο αγρο-οικοσύστημα.



Διάγραμμα 5-11. Τιμές δείκτη Simpson $1/D$ για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Τέλος παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-12 ο δείκτης ποικιλότητας του Fisher-a. Ο δείκτης επιβεβαιώνει την επικράτηση του σιταριού ανάμεσα στις καλλιέργειες, ενώ δείχνει την ακακία καλύτερη του καπνού, που φθίνει με τα έτη. Η τιμή του φυτοφράχτη το έτος 2003 διαφοροποιείται πολύ σε σχέση με τα άλλα έτη και είναι σημαντικά χαμηλότερη των άλλων φυσικών ενδιαιτημάτων. Δείχνει ίδιες διαφορές με τους δείκτες Shannon και Brillouin και ακολουθεί το ίδιο μοτίβο.

Το λιβάδι παρουσιάζει μια σταθερότητα για τα έτη 2003-04, ενώ οικοτόνος και φυτοφράχτης διαφοροποιούνται αρκετά. Το λιβάδι έχει τη μεγαλύτερη τιμή το 2005, με δεύτερο το φυτοφράχτη, να έχει την μέγιστη τιμή το 2004 και να βρίσκεται πολύ κοντά στον οικοτόνο. Ο οικοτόνος το 2004 έχει τη χαμηλότερη τιμή του, η οποία είναι αρκετά μικρότερη από τις αντίστοιχες των λιβαδιών και φυτοφραχτών. Τα ενδιαιτημάτα μπορεί να παρουσιάζουν τιμές σε παρόμοιες ζώνες, αλλά διαφοροποιούνται σημαντικά ανά τα έτη.



Διάγραμμα 5-12. Τιμές δείκτη ποικιλότητας Fisher- a. για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

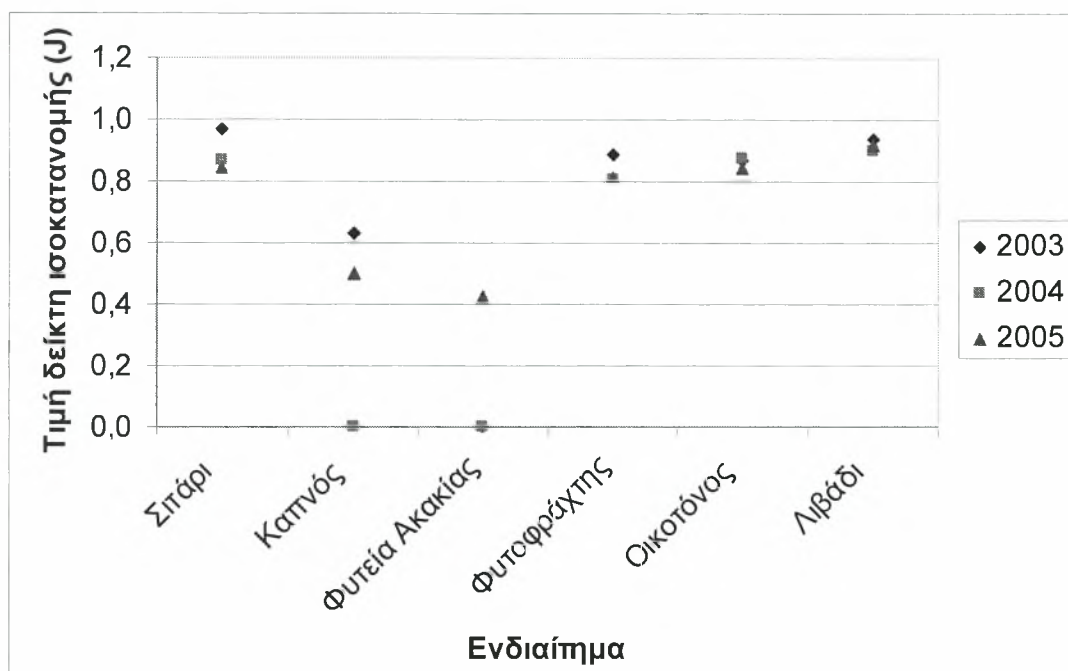
γ) Δείκτες ισοκατανομής και κυριαρχίας

Ο δείκτης ισοκατανομής **J** (Διάγραμμα 5-13) αποκαλύπτει μία άλλη ιδιότητα των ενδιαιτημάτων βάσει της αφθονίας των πουλιών που τα χρησιμοποιούν. Ο δείκτης δεν επηρεάζεται από τον αριθμό ειδών του κάθε ενδιαιτήματος και χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ποιότητας του ενδιαιτήματος. Η εκτίμηση της ποιότητας γίνεται κυρίως με την παραδοχή ότι σε ένα υποβαθμισμένο ενδιαίτημα επικρατεί ένα ή λίγα είδη, ενώ σε ένα ποιοτικό ενδιαίτημα τα είδη είναι αρκετά και ισοκατανέμονται.

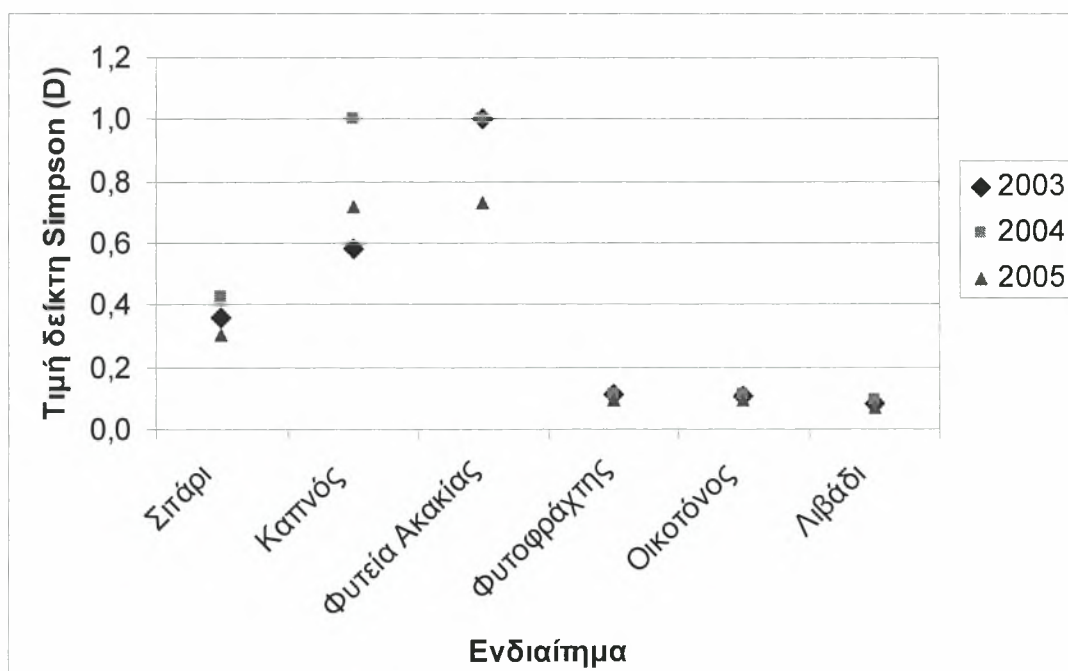
Παρατηρείται ότι τα φυσικά ενδιαιτήματα έχουν τιμές κοντά στο ένα (περίπτωση ισοκατανομής των ειδών) με μια μικρή απόκλιση ανάμεσα στα έτη (Διάγραμμα 5-13). Το σιτάρι είναι το μόνο από τις καλλιέργειες με τιμές κοντά στη μονάδα. Κατάσταση που αντικατοπτρίζει μια καλή κατανομή των ειδών στα ενδιαιτήματα αυτά και την απουσία επικρατέστερου είδους. Γεγονός που δεν ισχύει για τον καπνό και τη φυτεία ακακίας για τα έτη που έχουν πάνω από ένα είδος. Οι τιμές τους φανερώνουν μερική κυριαρχία από κάποιο είδος.

Η ισοκατανομή των ειδών μπορεί να σχολιαστεί καλύτερα βάσει του δείκτη κυριαρχίας **D** (dominance) που παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-14. Παρατηρείται η ομοιομορφία των τιμών για τα φυσικά ενδιαιτήματα περί του 0,10 και σχετικά καλές τιμές κάτω του 0,50 για το σιτάρι. Τιμές που μειώνουν την ακρίβεια του **J** που

κατατάσσει το σιτάρι με τα φυσικά ενδιαίτηματα. Ο δείκτης **D** αποκαλύπτει για το σιτάρι πως παρά τη φαινομενική ισοκατανομή των ειδών, υπάρχει σε ποσοστό 30 με 40% επικράτηση ενός είδους και η γενική συμπεριφορά του σιταριού ομοιάζει περισσότερο με των άλλων καλλιεργειών παρά με αυτή των φυσικών ενδιαιτημάτων.

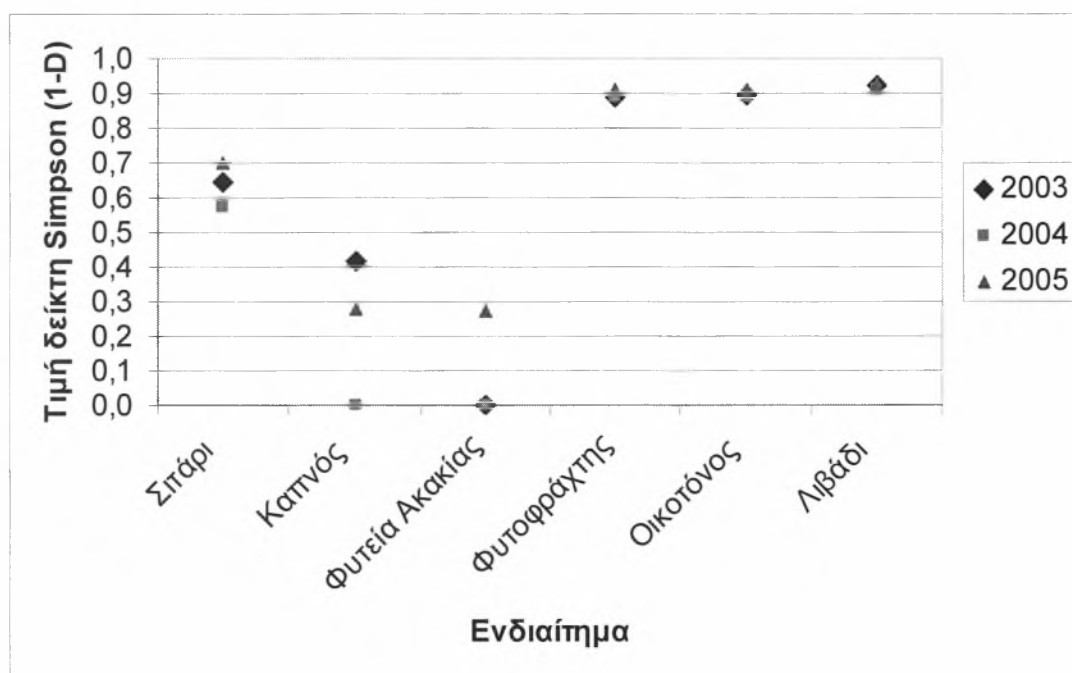


Διάγραμμα 5-13. Τιμές δείκτη ισοκατανομής (**J**) για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος



Διάγραμμα 5-14. Τιμές δείκτη Simpson (**D**) για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Η έκφραση του δείκτη Simpson **1-D** αποτελεί μέτρο ισοκατανομής και είναι απευθείας συγκρίσιμο με το δείκτη **J** (διάγραμμα 5-15). Παρουσιάζει την ίδια ισοκατανομή για τα φυσικά ενδαιτήματα, ενώ για τις καλλιέργειες παρουσιάζει μικρότερη ισοκατανομή. Το σιτάρι φανερά είναι η καλύτερη καλλιέργεια και βρίσκεται ανάμεσα στις καλλιέργειες και τα φυσικά ενδαιτήματα, παρά σε αυτά. Στον καπνό η ισοκατανομή μειώνεται με την πάροδο των ετών, γεγονός που αποκαλύπτει μείωση της ποιότητας του ως αναπαραγωγικό ενδαιτήμα.

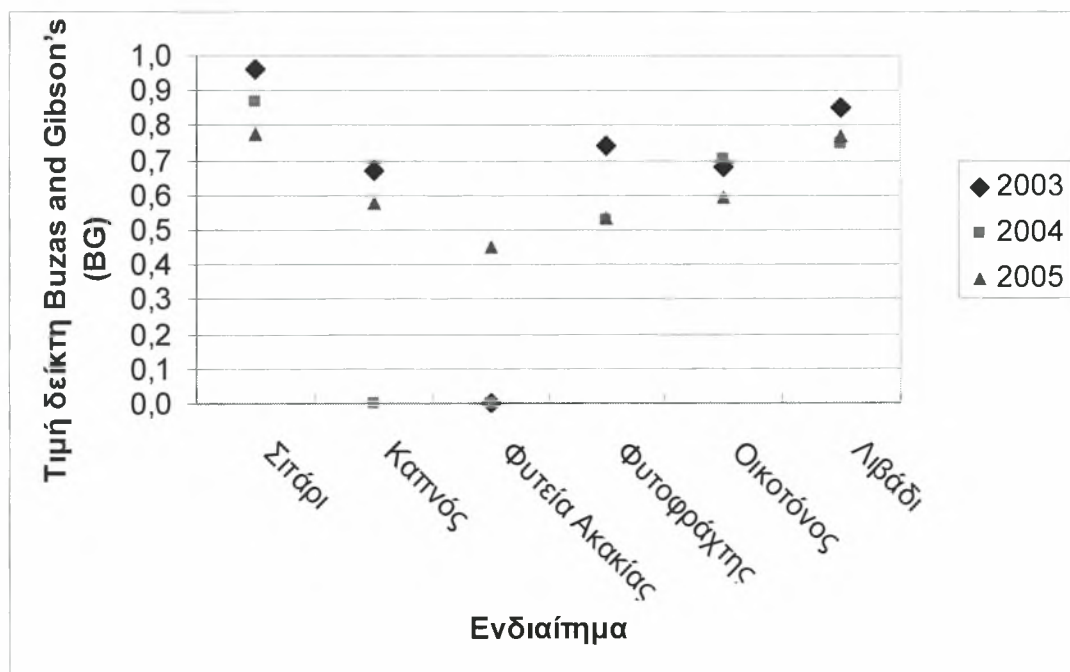


Διάγραμμα 5-15. Τιμές δείκτη Simpson **1-D** για κάθε ενδαιτήμα ανά έτος.

Ένας άλλος δείκτης ισοκατανομής που εξετάζεται, είναι ο Buzas and Gibson's (**BG**) και παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-16. Φαινομενικά διαφοροποιείται πολύ από τους άλλους δείκτες ισοκατανομής και ιδίως από τον **J** του οποίου αποτελεί και διαφορετική έκφραση. Φαινόμενο που παρατηρείται, επειδή ο δείκτης αυτός συνδέει το θεωρητικό πλήθος ειδών που ισοκατανέμονται και αποδίδουν μια τιμή ποικιλότητας **H** κατά το δείκτη Shannon με τον πραγματικό αριθμό ειδών **S** που έχουν την αυτή τιμή. Παρατηρείται ότι δείχνει το σιτάρι ως καλύτερο ενδαιτήμα με δεύτερο τα λιβάδια, ενώ τα υπόλοιπα ενδαιτήματα κυμαίνονται σε παρόμοια επίπεδα. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι το 2003 τα ενδαιτήματα παρουσιάζουν την καλύτερη ισοκατανομή τους με εξαίρεση τον οικοτόνο (η ακακία δεν όριζε τον δείκτη για ένα είδος το 2003). Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται καθώς ο δείκτης παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία στο αριθμό ειδών και η έννοια ισοκατανομής που

παρουσιάζει πραγματεύεται περισσότερο με την ποικιλότητα των ειδών, παρά με την αφθονία τους, όπως και οι προαναφερθέντες δείκτες. Παρουσιάζει δηλαδή τη σχέση του καταγεγραμμένου αριθμού ειδών με τον ιδεατό αριθμό ειδών και εξ ορισμού αποδίδει μεγάλες τιμές για λίγα είδη.

Ο δείκτης αποκαλύπτει μια υπεροχή του σιταριού όσο αφορά στις καλλιέργειες και των λιβαδιών ανάμεσα στα φυσικά ενδιαίτηματα. Τα γραμμικά στοιχεία έχουν παρόμοια συμπεριφορά με μεγάλη διαφοροποίηση όμως μεταξύ των ετών. Σχολιασμός όλων των ενδιαιτημάτων μαζί είναι εσφαλμένος καθώς δεν έχουν τον ίδιο αριθμό ειδών, ενώ παρατηρούνται μεγάλες και σταθερές διαφορές ανάμεσά τους (Διάγραμμα 5-4), που δεν διακρίνονται από το δείκτη και καθιστούν ανούσια τη σύγκρισή μεταξύ τους.

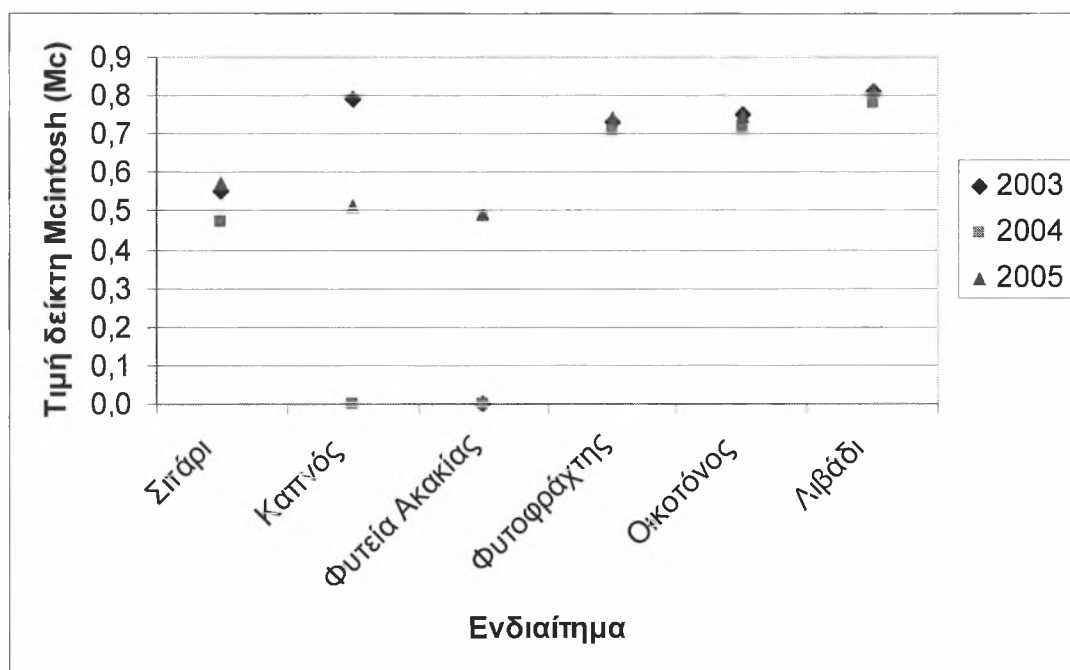


Διάγραμμα 5-16. Τιμές δείκτη Buzas and Gibson's (BG) για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Για σχολιασμό όλων των ενδιαιτημάτων μαζί επιβάλλεται η αναφορά του αριθμού ειδών από τον οποίο ορίζεται ο δείκτης, ώστε να παρουσιάζεται η διαφορά στο μέτρο ισοκατανομής που νοείται. Για παράδειγμα το σιτάρι έχει τιμή του δείκτη 0,78 το 2005 και το λιβάδι 0,77 το ίδιο έτος, τιμές πολύ κοντινές. Εσφαλμένα παρατηρείται ότι τα ενδιαιτήματα έχουν την ίδια ισοκατανομή, ενώ στην πραγματικότητα το λιβάδι έχει αυτή την τιμή για 24 είδη έναντι 5 ειδών του σιταριού.

Η τιμή του δείκτη για το λιβάδι έχει μεγαλύτερη βαρύτητα σε σχέση με αυτή του σιταριού.

Τελευταίος δείκτης, ως ένα άλλο μέτρο ισοκατανομής, είναι ο δείκτης McIntosh (**Mc**) που παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-17. Ο δείκτης αυτός έχει χαμηλή διακρίνουσα ικανότητα (όπως και ο προηγούμενος) και υπολογίζεται βάση του αριθμού των ατόμων των ειδών. Ο σχολιασμός των ενδιαιτημάτων με κριτήριο το δείκτη αυτό, υπόκειται στην ίδια φιλοσοφία με τον Buzas and Gibson's (**BG**).



Διάγραμμα 5-17. Τιμές δείκτη McIntosh (**Mc**) για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Παρατηρείται μεγάλη συσπείρωση των τιμών ανά έτος για τα φυσικά ενδιαιτήματα με την απόδοση του λιβαδιού να είναι η καλύτερη και ακολουθεί ο οικοτόνος με τον φυτοφράχτη. Το σιτάρι κυμαίνεται σε καλά επίπεδα ανάμεσα στα έτη, ενώ η ακακία με τον καπνό κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα το 2005, χαμηλότερα από το σιτάρι. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η μεγάλη τιμή του καπνού το 2003. Φαίνεται πως το έτος αυτό, για 3 είδη, ο καπνός αποδίδει καλή τιμή του δείκτη, ενώ το 2005 για τον ίδιο αριθμό ειδών φθίνει.

Από τους δείκτες που εξετάστηκαν και συγκρίθηκαν για τα ενδιαιτήματα, μπορούν να εξαχθούν αρκετά χρήσιμα συμπεράσματα. Πρώτα όμως, είναι χρήσιμο να διευκρινιστεί ότι οι δείκτες, επί της ουσίας, πραγματεύονται τις διαφορές που παρουσιάζουν οι κοινότητες των πουλιών του κάθε ενδιαιτήματος και κατά επέκταση αντικατοπτρίζουν τις διαφορές των ενδιαιτημάτων. Δηλαδή ο δείκτης Shannon του

φυτοφράχτη, για παράδειγμα, παρουσιάζει μια τιμή που νοείται ως η τιμή που αποδίδει η κοινότητα των πουλιών του φυτοφράχτη βάσει του δείκτη. Είναι αποδεκτό ότι οι διαφορές προέρχονται ως ένα βαθμό από τα ίδια τα πουλιά και τις προτιμήσεις τους, αλλά οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στον τύπο ενδιαιτήματος, την ποιότητα-καταλληλότητα, τη χλωριδική σύνθεση και τη δομή του ενδιαιτήματος.

5.4.2. Στατιστικός έλεγχος δεικτών ποικιλότητας

Αναλύεται επιλεκτικά ο δείκτης Shannon, καθώς είναι ο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης. Από την ανάλυση θα διαπιστωθεί αν οι παρατηρούμενες διαφορές του δείκτη, που σχολιάζονται ανωτέρω, είναι στατιστικά σημαντικές. Επεκτείνοντας, θεωρείται ότι οι παρατηρούμενες διαφορές θα ισχύουν και για τις υπόλοιπες μορφές του δείκτη. Θεωρείται επίσης, ότι για τους δείκτες που παρουσιάζουν παρόμοιες τιμές με το Shannon, ή διαχωρίζουν με ίδιο τρόπο τα ενδιαιτήματα, καθώς και για το δείκτη Simpson και τις μορφές του, η αναγωγή των διαφορών, σε αυτούς είναι σωστή. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι δείκτες κατέδειξαν το ίδιο φαινόμενο από διαφορετική οπτική και με διαφορετικές τάξεις μεγέθους.

Η πρώτη ανάλυση, εξετάζει τον μέσο όρο των τιμών του δείκτη που προκύπτουν από κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια ενός ενδιαιτήματος κάθε έτος, μεταξύ των τριών ετών. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης, παρουσιάζονται στον πίνακα 5-13.

Πίνακας 5-13. Ανάλυση παραλλακτικότητας των μέσων όρων των τιμών του δείκτη Shannon για κάθε ενδιαιτήμα μεταξύ των ετών.

	Kruskal-Wallis Test	
	h	sig
Σιτάρι	9,231	0,010
Καπνός	2,007	0,367
Φυτεία Ακακίας	0,000	1,000
Φυτοφράχτης	5,226	0,073
Οικοτόνος	9,754	0,008
Λιβάδι	1,311	0,519

Από την ανάλυση προκύπτει ότι το σιτάρι και ο οικοτόνος παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στις τιμές του δείκτη μεταξύ των τριών ετών. Παρατηρείται ότι σε όλα τα άλλα ενδιαιτήματα, οι τιμές του δείκτη δεν διαφέρουν ανά τα έτη. Οι διαφορές που παρατηρούνται στο σιτάρι και τον οικοτόνο πιθανώς

οφείλονται στη διαφοροποίηση των κοινοτήτων των πουλιών ανά επιφάνεια, που όμως δεν επηρεάζει τη συνολική επίδοση του ενδιαιτήματος για τον δείκτη.

Η δεύτερη ανάλυση εξετάζει τις παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των ενδιαιτημάτων ανά έτος. Όλα τα ενδιαιτήματα παρουσιάζουν μεταξύ τους, για κάθε έτος, αναμφισβήτητα στατιστικές σημαντικές διαφορές, όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 5-14.

Πίνακας 5-14. Ανάλυση παραλλακτικότητας των μέσων όρων των τιμών του δείκτη Shannon για κάθε έτος μεταξύ των ενδιαιτημάτων.

	Kruskal-Wallis Test	
	h	sig
2003	61,988	0,000
2004	59,762	0,000
2005	102,610	0,000

Από τον πίνακα 5-14 φαίνεται, η ήδη σχολιασμένη σαφής τάση διαχωρισμού μεταξύ των ενδιαιτημάτων σε φυσικά και τεχνητά (καλλιέργειες). Διαχωρισμός που παραμένει και στο συνολικό έλεγχο των τιμών του κάθε ενδιαιτήματος στο σύνολο των ετών σε σχέση με τα υπόλοιπα ενδιαιτήματα ($h=222,646$ και $sig < 0.000$).

Η περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων, δείχνει πως δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των καλλιεργειών ($sig > 0,05$), ενώ υπάρχουν στα φυσικά ενδιαιτήματα ($h=19,238$ και $sig < 0.000$). Βάσει αυτού, η ομαδοποίηση των καλλιεργειών είναι ορθή. Σημαντικές παρουσιάζονται και οι διαφορές ανάμεσα στον οικοτόνο και τα λιβάδια ($h = 15,309$ και $sig < 0.000$). Γεγονός που υποδηλώνει ότι οι διαφορές τους ανάμεσα στο 2004 και 2005 είναι σημαντικές και εξηγούνται εν μέρει από τις ιδιότητες του οικοτόνου, καθώς λειτουργεί ως αγροόριο.

5.4.3. Σύνοψη δεικτών ποικιλότητας

Βάσει των ανωτέρω (βλ. κεφ. 5.4.1 και 5.4.2) συμπεραίνεται ότι:

1. Υπάρχει σαφής και διακριτή διαφορά ανάμεσα στις τρεις καλλιέργειες και τα τρία φυσικά ενδιαιτήματα.
2. Οι καλλιέργειες είναι διαχρονικά και σταθερά φτωχότερες σε ποικιλότητα και αφθονία από τα φυσικά ενδιαιτήματα.
3. Ο μικρός αριθμός ειδών για τις καλλιέργειες επηρεάζει την ορθότητα αρκετών δεικτών. Η επεξήγηση και σύγκρισή τους με τους δείκτες των φυσικών

ενδαιτημάτων, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός αυτό, οδηγεί σε σφάλματα.

4. Οι τιμές των φυσικών ενδαιτημάτων και των καλλιεργειών για τους επιμέρους δείκτες ποικιλότητας και αφθονίας, σχηματίζουν σταθερά δυο ομάδες κοντινών τιμών κατά αντιστοιχία, που αποδεικνύουν την παρόμοια αν όχι ίδια συμπεριφορά των κοινοτήτων των πουλιών και κατά επέκταση των ενδαιτημάτων της κάθε κατηγορίας.
5. Σε επίπεδα ισοκατανομής και κυριαρχίας των ειδών το σιτάρι παρουσιάζει ομοιότητες με τα φυσικά ενδαιτήματα. Υπερτερεί έναντι των υπόλοιπων δύο καλλιεργειών και δείχνει μία διαφοροποίηση που υποστηρίζεται και από τις τιμές κάποιων άλλων δεικτών.
6. Το σιτάρι παρουσιάζεται ως η καλλιέργεια με την μεγαλύτερη ποικιλότητα. Ο καπνός και η ακακία είναι δύσκολο να συγκριθούν μεταξύ τους. Παρουσιάζουν διαφορές ως προς το πιο ενδιαίτημα υπερτερεί ανάλογα με το δείκτη που εξετάζεται. Γενικά όμως η ακακία παρουσιάζει μια βελτίωση των τιμών της για τους διάφορους δείκτες με τον καιρό, ενώ ο καπνός χειροτερεύει.
7. Η φθίνουσα πορεία των τιμών για τον καπνό, σχετίζεται με την ολοένα αυξανόμενη χρήση αγροχημικών από το 2003 στο 2005 λόγω της έντονης προσβολής του θρίπα στην καλλιέργεια.
8. Τα ελάχιστα είδη και η κακή ισοκατανομή τους στον καπνό και την ακακία συγκριτικά με τα άλλα ενδαιτήματα αντικατοπτρίζουν δύο καταστάσεις. Ένα μη προτιμώμενο και διαταραγμένο ενδιαίτημα λόγω της εντατικής διαχείρισης όσο αφορά τον καπνό. Παράλληλα δείχνουν ότι η ακακία δεν έχει ακόμα τη δομή ενός δασικού ενδιαίτηματος και δεν αξιοποιείται από δασικά είδη, ούτε τα έχει προσελκύσει, ενώ αξιοποιείται τυχαία από ερύοικα και όχι αμιγώς δασικά είδη, για τις ανάγκες τους.
9. Οι φυτοφράχτες παρουσιάζονται ως το ενδιαίτημα που δύναται να παράγει τη μεγαλύτερη ποικιλότητα. Παρουσιάζονται πολύ καλό ενδιαίτημα όσο αφορά στην ισοκατανομή των ειδών, έχοντας υψηλή αφθονία και σταθερότητα τα δυο τελευταία έτη. Το 2003 παρουσιάζουν αρκετή διαφοροποίηση, πιθανώς λόγω του αρκετά μικρότερου αριθμού ειδών που καταμετρήθηκαν σε σχέση με τα άλλα έτη. Φαίνεται ότι παρά το γεγονός ότι αποτελούν ένα γραμμικό στοιχείο, μέσα στις καλλιεργούμενες εκτάσεις, με περιορισμένο μέγεθος και

ποικίλα δομή, τα πουλιά τους αξιοποιούν αρκετά, προσδίδοντάς τους μεγάλη σπουδαιότητα.

10. Ο οικοτόνος παρουσιάζει αξιόλογες τιμές ποικιλότητας και ομοιάζει αρκετά με τους φυτοφράχτες. Η σημασία του παρουσιάζεται μεγάλη και είναι δύσκολο να τον ξεχωρίσεις από τους φυτοφράχτες, αν και εμφανίζεται ελαφρώς καλύτερο και σταθερότερο ενδιαίτημα από αυτούς.
11. Τα λιβάδια παρουσιάζονται ως το καλύτερο ενδιαίτημα, από τα τρία φυσικά, με βάση τους περισσότερους δείκτες. Αντικατοπτρίζοντας τις ιδιότητες ενός φυσικού ενδιαιτήματος και την προσφορά του στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας. Μπορεί τα λιβάδια να μην παρουσιάζουν το μεγαλύτερο αριθμό ειδών που τα αξιοποιούν, αλλά αξιοποιούνται από αρκετά είδη με σταθερότητα καλή κατανομή και πυκνότητα.
12. Οι φυτοφράχτες και ο οικοτόνος παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά βάσει αρκετών δεικτών και συμπεραίνεται ίδια αξία προσφοράς και ίδιος τρόπος επιλογής από τα πουλιά, ως αγροόρια. Τα γραμμικά στοιχεία αποδεικνύονται θύλακες της βιοποικιλότητας εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Αποδεικνύουν τη σημαντικότητα των οριακών ενδιαιτημάτων παράλληλα με την ουσιαστική συνεισφορά τους στην ετερογένεια του τοπίου.
13. Η διαφορά στα συνορεύοντα ενδιαιτήματα των γραμμικών στοιχείων, ενδεχομένως επηρεάζει την ποικιλότητα που παρατηρείται σε αυτά. Διαφαίνεται η τάση αξιοποίησης των φυτοφραχτών εντός της καλλιεργούμενης έκτασης, επειδή είναι το μόνο κατάλληλο ενδιαίτημα για πολλά είδη και η τοποθεσία του προσφέρει εκτάσεις για εύρεση τροφής. Παράλληλα ο οικοτόνος επηρεάζεται περισσότερο από τα λιβάδια λειτουργώντας μάλλον περισσότερο ως το φυσικό όριο δυο οικοσυστημάτων που τα συνδέει, παρά σαν ένα αμιγές αγροόριο.
14. Οι επιμέρους τιμές του σιταριού και των λιβαδιών για τους διάφορους δείκτες, συγκριτικά με του οικοτόνου, αποκαλύπτουν την επιρροή των λιβαδιών στον οικοτόνο. Φαίνεται ότι η συνεισφορά των λιβαδιών στο οικοσύστημα είναι σημαντικώς μεγαλύτερη, με την άθροιση της προσφοράς του οικοτόνου.

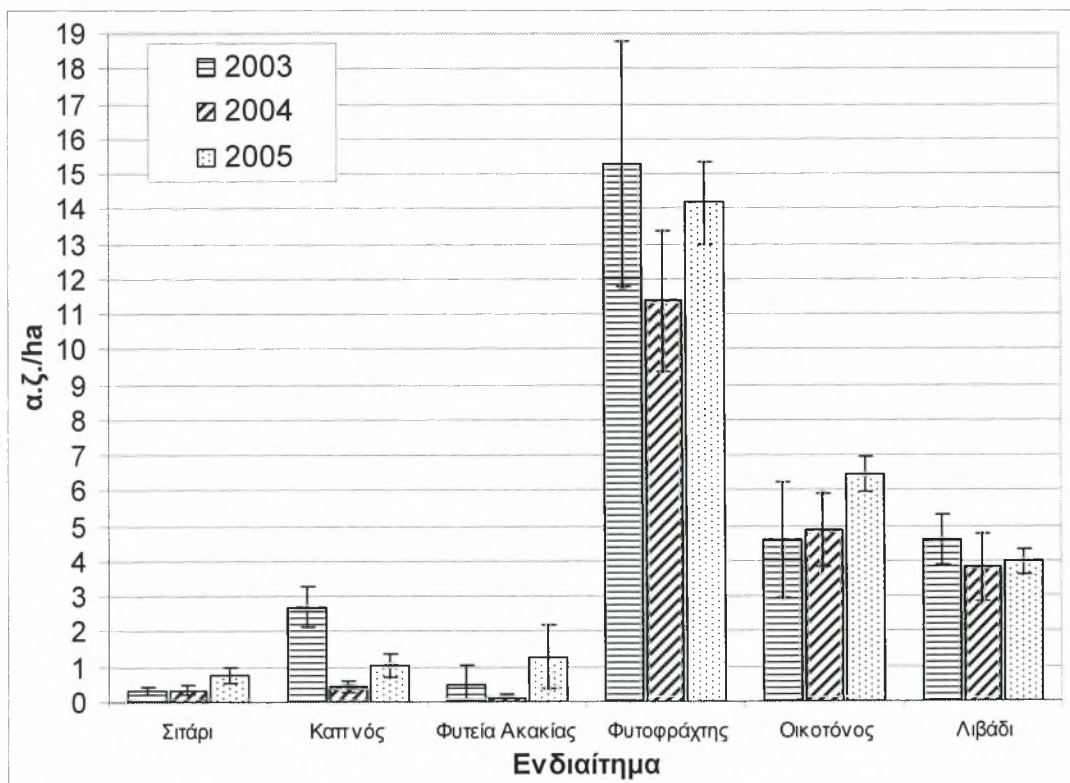
Παρατηρείται η σαφής διαφορά των τεχνιτών ενδιαιτημάτων έναντι των φυσικών. Επιπλέον, στοιχεία που υποστηρίζουν τη διαφορά αυτή και τα επιμέρους

συμπεράσματα που προαναφέρονται απορρέουν και από τους δείκτες που παρουσιάζονται στην ανάλυση της ορνιθοπανίδας (βλ. κεφ. 5.5).

Η μέχρι τώρα ανάλυση των δεδομένων, υποστηρίζει ότι διαφορετική ανθρώπινη διαχείριση, έχει διαφορετικές επιδράσεις στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας. Η δομή του κάθε ενδιαιτήματος που μελετάται επηρεάζεται από τον άνθρωπο με διάφορους τρόπους. Επειδή στόχος είναι η διατήρηση της βιοποικιλότητας στα αγροτικά οικοσυστήματα, είναι σημαντική η γνώση των επιπτώσεων των διαφορετικών διαχειριστικών στρατηγικών στη βιοποικιλότητα.

5.4.4. Σύγκριση αφθονίας

Η αφθονία (abundance) των ειδών, που αναπαράγονταν στο αγροτικό οικοσύστημα της περιοχής που μελετήθηκε, μετρήθηκε σε αναπαραγόμενα ζεύγη πουλιών ανά εκτάριο ενδιαιτήματος (α.ζ./ha) για κάθε ενδιαιτήμα. Εκφράστηκε ως ο μέσος όρος του αθροίσματος των παρατηρήσεων των αναπαραγόμενων ζευγαριών κάθε είδους στην κάθε επιφάνεια, προς την έκταση αυτής. Ο μέσος όρος της πυκνότητας παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 5-18, προσαρμοσμένος με το τυπικό σφάλμα.



Διάγραμμα 5-18. Πυκνότητα α.ζ./ha για κάθε ενδιαιτήμα ανά τα έτη ± τυπικό σφάλμα.

Παρατηρούνται σημαντικές αποκλίσεις στις τιμές ανάμεσα στα ενδιαίτηματα μεταξύ των ετών (Διάγραμμα 5-18). Για το λόγο αυτό, εξετάζονται οι διαφορές αυτές για να διαπιστωθεί αν η αφθονία που παρουσιάζει το κάθε ενδιαίτημα ανά τα έτη, διαφέρει στατιστικώς σημαντικά μεταξύ αυτών. Η ύπαρξη διαφοράς, θα αντικατοπτρίζει διαφορετική απόδοση του ενδιαιτήματος στο χρόνο, που πιθανώς θα συνδέεται περισσότερο με τα πουλιά, παρά με το ενδιαίτημα, καθώς αυτό θεωρείται ότι παραμένει αμετάβλητο. Όπου διαπιστωθούν στατιστικά σημαντικές διαφορές, θα σημαίνει διαφορετική συμπεριφορά του ενδιαιτήματος ανά τα έτη γεγονός που θα καθιστά την ομαδοποίηση για περαιτέρω σύγκριση του υπό μια έννοια εσφαλμένη. Για τη σύγκριση χρησιμοποιείται η μη παραμετρική ανάλυση διακύμανσης Kruskal-Wallis (βλ. κεφ. 4.4).

Τα αποτελέσματα του ελέγχου Kruskal-Wallis παρουσιάζονται στον πίνακα 5-15. Παρατηρείται ότι ο μόνο καπνός παρουσιάζει στατιστικώς σημαντικές διαφορές ($h=14.23$ για $P<0.001$) στις τιμές του ανάμεσα στα έτη. Η διαφορά του καπνού είναι εμφανής, καθώς η τιμή του για το 2003 είναι πολύ μεγαλύτερη από τις τιμές για τα επόμενα έτη, που παρατηρείται μείωση. Η μείωση αυτή πιθανώς αντικατοπτρίζει την πίεση στα πτηνά από την αύξηση στη χρήση των αγροχημικών τα έτη αυτά. Παρά το γεγονός ότι η διαφορά στις τιμές του καπνού είναι στατιστικά σημαντική, το ενδιαίτημα παρέμεινε το ίδιο και τα είδη που το χρησιμοποιούσαν δε μεταβλήθηκαν. Η διαφοροποίηση στην αφθονία του καπνού προήλθε από τη διαχείριση του, κατά κύριο λόγο και δευτερευόντως από άλλους αστάθμητους παράγοντες. Η διαχείρισή του καπνού από τον άνθρωπο στα πλαίσια της καλλιέργειας είναι επιβεβλημένη για την διασφάλιση της παραγωγής.

Πίνακας 5-15. Αποτελέσματα ελέγχου Kruskal-Wallis για κάθε ενδιαίτημα ανά τα έτη. Παρουσιάζεται ο μέσος όρος (M) του κάθε ενδιαιτήματος ανά έτος και το τυπικό σφάλμα (Τ.Σ.).

Ενδιαίτημα	2003		2004		2005		Kruskal-Wallis Test	
	M	Τ.Σ.	M	Τ.Σ.	M	Τ.Σ.	h	sig
Σιτάρι	0,33	0,10	0,35	0,12	0,75	0,21	3,42	0,1809
Καπνός	2,71	0,57	0,43	0,18	1,04	0,34	14,23	0,0008
Φυτεία Ακακίας	0,51	0,51	0,11	0,12	1,27	0,89	1,34	0,5117
Φυτοφράχτης	15,28	3,52	11,37	2,01	14,16	1,16	1,81	0,4037
Οικοτόνος	4,62	1,65	4,88	1,03	6,46	0,48	4,25	0,1195
Λιβάδι	4,59	0,72	3,81	0,97	3,98	0,36	4,75	0,0932

Συμπεραίνεται ότι οι παρατηρούμενες διαφορές στην παραγωγικότητα του ενδιαιτήματος είναι σημαντικές, αλλά δεν αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα στην άθροιση των τιμών του για τα τρία έτη, καθώς καταδεικνύουν τη μεταβλητότητα του ως εντατικά διαχειριζόμενο ενδιαίτημα σε αντίθεση με τα υπόλοιπα. Ενώ αναμένεται να υπάρχει σημαντική διαφορά και για την ακακία, τέτοια διαφορά δεν παρατηρήθηκε. Οι τιμές της το 2005 θεωρούνται ακραίες (βλ. κεφ. 5.3.3.) και δεν συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση.

Οι διαφορές μεταξύ των ενδιαιτημάτων το κάθε έτος παρουσιάζονται στον πίνακα 5-16. Φαίνεται η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών (Monte Carlo 99%) όλα τα έτη ανάμεσα στα έξι ενδιαιτήματα, γεγονός που καταδεικνύει τη σταθερή διαφορά ανάμεσα τους μεταξύ των ετών.

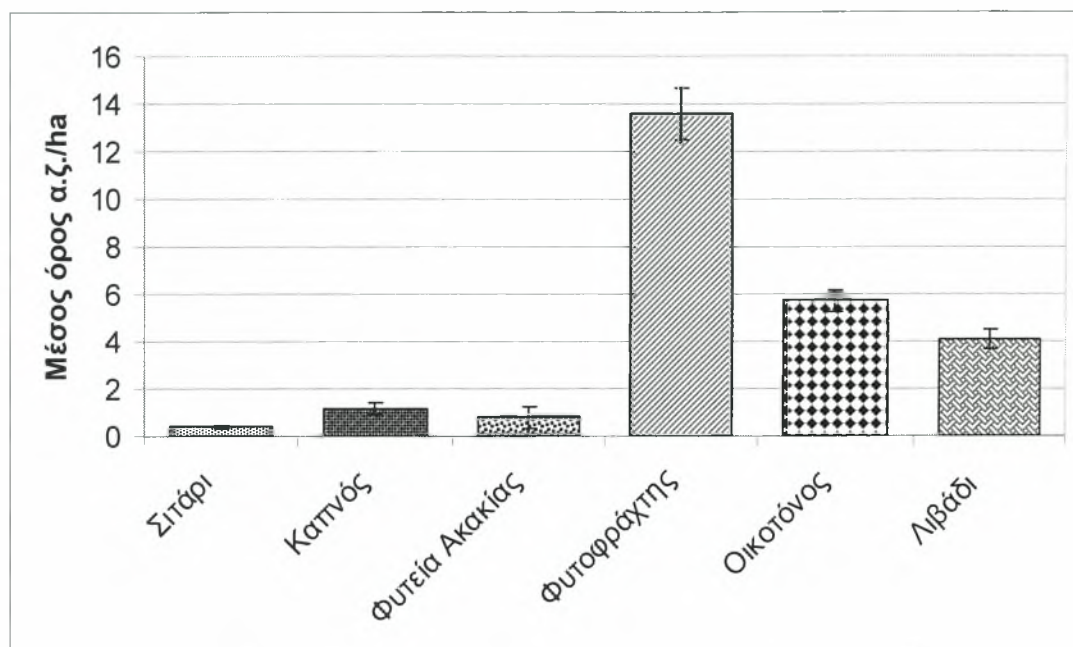
Πίνακας 5-16. Ανάλυση παραλλακτικότητας για όλα τα ενδιαιτήματα ανά έτος.

Kruskal-Wallis Test		
Έτος	h	sig
2003	61,315	0,000
2004	56,038	0,000
2005	96,511	0,000

Στο διάγραμμα 5-19 παρουσιάζεται ο συνολικός μέσος όρος (όλες οι μετρήσεις από όλα τα έτη) της αφθονίας προσαρμοσμένος με το τυπικό σφάλμα, για τα έξι ενδιαιτήματα. Στον πίνακα 5-17 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των δεδομένων.

Πίνακας 5-17. Χαρακτηριστικά του συνόλου των δεδομένων κάθε ενδιαιτήματος.

Ενδιαίτημα	Μέσος όρος α.ζ./ha	Τυπική απόκλιση	Τυπικό σφάλμα	Διάστημα εμπιστοσύνης για το μέσο κατά 95%		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κατώτερο όριο	Ανώτερο όριο		
Σιτάρι	0,4411	0,69330	0,07751	0,2868	0,5954	0,00	2,54
Καπνός	1,1645	1,69049	0,23221	0,6986	1,6305	0,00	8,00
Φυτ. Ακακίας	0,7958	2,96990	0,48178	-0,1804	1,7720	0,00	17,80
Φυτοφράχτης	13,5926	7,92080	1,09842	11,3874	15,7978	0,00	37,50
Οικοτόνος	5,7283	3,06746	0,47906	4,7601	6,6965	0,00	12,67
Λιβάδι	4,0839	2,67931	0,39504	3,2883	4,8796	0,00	16,54



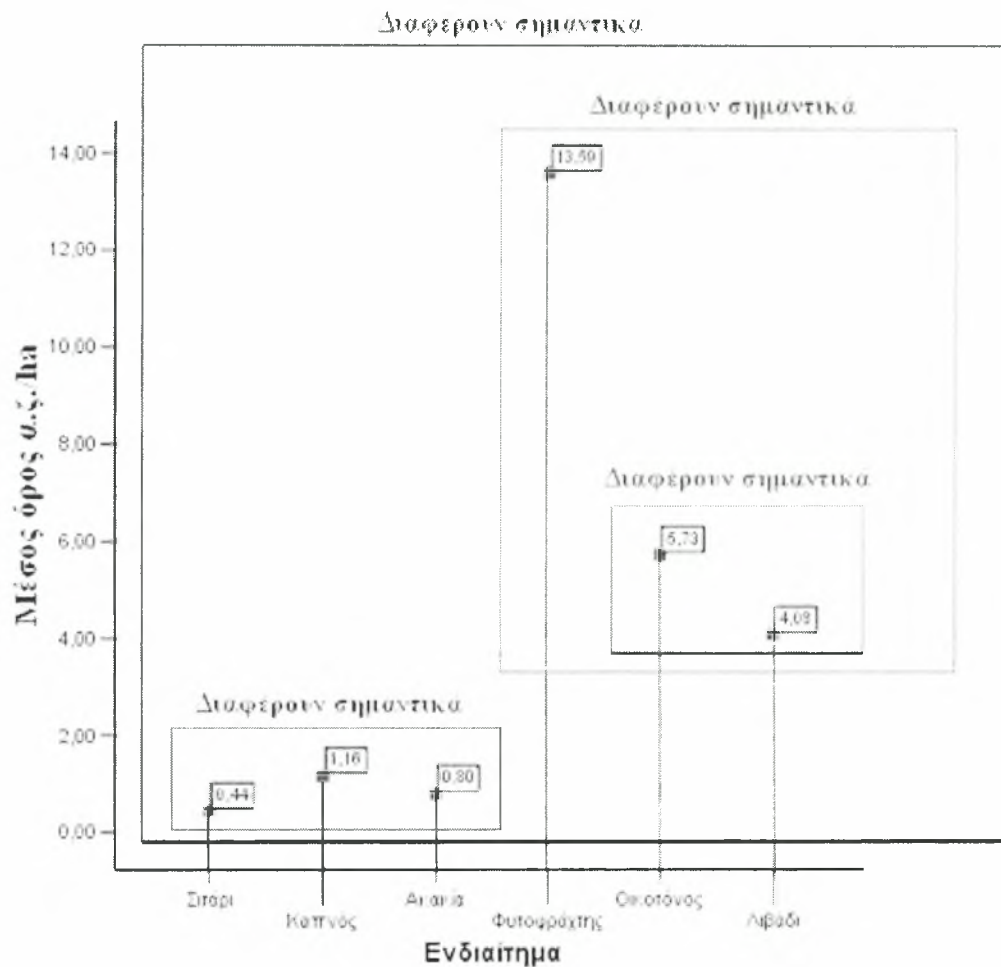
Διάγραμμα 5-19. Μέσος όρος και τυπικό σφάλμα του συνόλου των παρατηρήσεων για κάθε ενδιαίτημα.

Η ανάλυση παραλλακτικότητας μεταξύ όλων των ενδιαιτημάτων βάσει των δεδομένων τους από όλα τα έτη, ως αναμενόταν, έδειξε την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών για τους μέσους όρους αφθονίας του κάθε ενδιαιτήματος συγκριτικά με τα υπόλοιπα ($h = 205,679$, $\text{sig} < 0,000$). Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν και μεταξύ του σιταριού, του καπνού και της φυτεία ακακίας ($h = 18,911$, $\text{sig} < 0,000$). Ισχυρά σημαντικές διαφορές υπάρχουν, επίσης, ανάμεσα στους φυτοφράχτες, τον οικοτόνο και τα λιβάδια ($h = 57,795$, $\text{sig} < 0,000$). Παράλληλα διαφορές παρουσιάζονται και ανάμεσα στον οικοτόνο και τα λιβάδια ($h = 8,198$ και $\text{sig} = 0,004$).

6.4.5. Σύνοψη αφθονίας

Οι επιμέρους διαφορές που παρατηρούνται και προαναφέρονται, όπως διαπιστώθηκαν από τον έλεγχο Kruskal-Wallis, συνοψίζονται στο διάγραμμα 5-20. Σύμφωνα με τα δεδομένα που παρουσιάζονται στο διάγραμμα 5-20 επιβεβαιώνεται η υπεροχή των φυτοφραχτών έναντι όλων των ενδιαιτημάτων. Ο οικοτόνος παρουσιάζεται το δεύτερο σε αφθονία ενδιαίτημα ακολουθούμενο με μικρή αλλά σημαντική διαφορά από τα λιβάδια. Ο οικοτόνος παρουσιάζει μεγαλύτερη τιμή από την αντίστοιχη αθροιστική των ενδιαιτημάτων που τον δημιουργούν (σιτάρι και λιβάδι). Παράλληλα το γεγονός της πολύ μικρή τιμής α.ζ./ha για το σιτάρι και τα

πολύ λίγα είδη που έχει, σε σχέση με του οικοτόνου και των λιβαδιών αντίστοιχα που παρουσιάζουν μικρή διαφορά μεταξύ τους, καταδεικνύει τη σημαντική επιρροή των λιβαδιών στον οικοτόνο, έναντι του σιταριού.



Διάγραμμα 5-20. Ομαδοποίηση των ενδιαιτημάτων βάσει των διαφορών που έχουν.

Τα τρία φυσικά ενδιαιτήματα παρουσιάζουν σταθερά μεγαλύτερη αφθονία από τις τρεις καλλιέργειες. Ανάμεσα στις καλλιέργειες υπάρχουν σαφείς διαφορές με την ακακία να είναι στην παρούσα φάση το φτωχότερο ενδιαίτημα (ο μέσος όρος της επηρεάζεται από τις ακραίες τιμές του 2005). Δεν είναι σαφές εάν ο καπνός (ο μέσος όρος του επηρεάζεται από ακραίες τιμές) ή το σιτάρι είναι η καλλιέργεια με την υψηλότερη αφθονία, καθώς ο καπνός διαφοροποιήθηκε σημαντικά ανάμεσα στα έτη, ενώ το σιτάρι παρουσίασε μια διαχρονική σταθερότητα. Γενικά, και βάσει της αφθονίας επιβεβαιώνονται τα συμπεράσματα των δεικτών ποικιλότητας και αποδεικνύεται η σπουδαιότητα των φυτοφραχτών. Η επιβεβαίωση του παράγοντα Δ (βλ. κεφ. 1.8) του μοντέλου προκύπτει και από την ανάλυση παραλλακτικότητας των μεγεθών της αφθονίας των ειδών.

5.5. Ανάλυση δομής της κοινότητας των πουλιών

Πανίδα (Fauna) γενικώς χαρακτηρίζεται το σύνολο των ζώων μιας περιοχής θεωρούμενα ως είδη (Βερεσόγλου 2002.), οπότε ορνιθοπανίδα (Avifauna) είναι το σύνολο των πουλιών μιας περιοχής θεωρούμενα ως είδη. Συνώνυμος όρος είναι η ποικιλότητα πουλιών (Bird diversity) και η πτηνοπανίδα. Στο υπό μελέτη αγροτικό οικοσύστημα καταγράφηκε αξιόλογος αριθμός ειδών, χαρακτηρίζοντας το πλούσιο ως προς την ορνιθοπανίδα.

Το κάθε ενδιαίτημα φιλοξενούσε τη δική του ομάδα πουλιών σε αριθμούς, χαρακτηριστικούς συνολικά και για κάθε είδος χωριστά. Άλλα είδη αξιοποιούσαν αρκετά ενδιαίτηματα και άλλα έδειχναν προτίμηση σε ένα ή δύο. Υπήρχαν είδη με μεγάλο πληθυσμό και είδη που όλος ο πληθυσμός τους ήταν μερικά άτομα. Πολλά είδη παρατηρούνταν κάθε έτος, ενώ άλλα μόνο ένα. Υπήρχαν είδη με σαφή προτίμηση στα φυσικά ενδιαίτηματα και άλλα με προτίμηση στις καλλιέργειες.

5.5.1. Ενδιαίτηματα – επιμέρους κοινότητες πουλιών

Τα είδη που διαβιούν στο αγροοικοσύστημα που μελετάται ήταν συνολικά 132, με βάση όλα τα έτη της έρευνας (Πίνακας 5-1). Κάθε έτος της έρευνας, παρατηρήθηκε διαφορετικός αριθμός ειδών που μετείχε στις κοινότητες πουλιών που αναπαραγόντουσαν σε καθένα από τα ενδιαίτηματά. Οπότε διαμορφώθηκε μια ποικιλία κοινοτήτων χαρακτηριστική για το κάθε ενδιαίτημα που τη φιλοξενούσε. Θα αναλυθεί η ποιοτική και ποσοτική μεταβολή των κοινοτήτων των πουλιών, ανάμεσα στα ενδιαίτηματα κάθε έτος και για το κάθε ενδιαίτημα ανά τα έτη. Για τη σύγκριση χρησιμοποιούνται οι ποιοτικοί δείκτες ομοιότητας των κοινοτήτων των πουλιών Jaccard και Sorenson, καθώς και ο ποσοτικός Renkonen (βλ. κεφ. 4.4). Η απεικόνιση σε δενδρόγραμμα τη ανάλυσης των κοινοτήτων των ειδών με μέτρο της ομοιότητας το δείκτη Jaccard θα βοηθήσει στην εξαγωγή συμπερασμάτων (βλ. κεφ. 4.4. και 4.5.).

Στους πίνακες 5-18 ως 20 παρουσιάζονται οι τιμές των δεικτών για όλα τα ενδιαίτηματα ανά ζεύγη καλύπτοντας όλους τους πιθανούς συνδυασμούς. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο σχολιασμός των κοινών ειδών (J) που έχουν τα ενδιαίτηματα και της ποσοτικής τους ομοιότητας (P%).

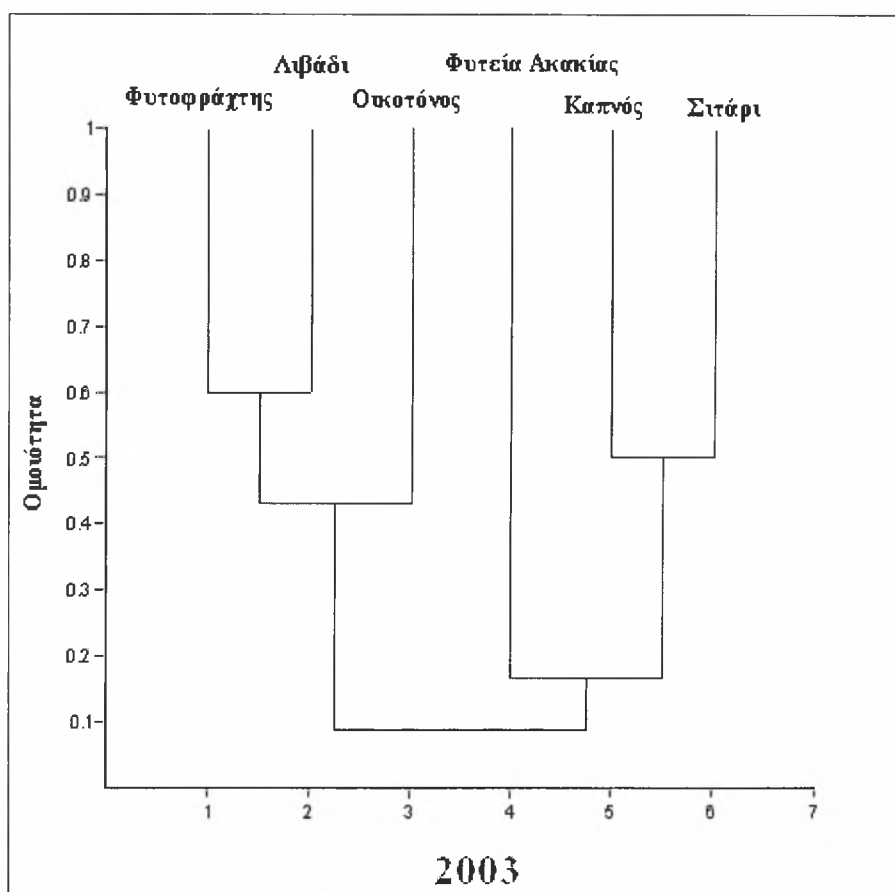
Πίνακας 5-18. Τιμές δεικτών ομοιότητας το έτος 2003.

2003	S	j	a	b	Cj	Cs	P%
Σιτάρι -Καπνός	29	2	3	3	0,50	0,67	0,68
Σιτάρι -Φυτ. Ακακίας	29	0	3	1	0,00	0,00	0,00
Σιτάρι -Φυτοφράχτης	29	1	3	15	0,06	0,11	0,22
Σιτάρι -Οικοτόνος	29	1	3	19	0,05	0,09	0,12
Σιτάρι -Λιβάδι	29	2	3	17	0,11	0,20	0,08
Καπνός-Φυτ. Ακακίας	29	1	3	1	0,33	0,50	0,04
Καπνός-Φυτοφράχτης	29	2	3	15	0,13	0,22	0,24
Καπνός-Οικοτόνος	29	2	3	19	0,10	0,18	0,16
Καπνός-Λιβάδι	29	3	3	17	0,18	0,30	0,12
Φυτ. Ακακίας -Φυτοφράχτης	29	1	1	15	0,07	0,13	0,10
Φυτ. Ακακίας -Οικοτόνος	29	1	1	19	0,05	0,10	0,07
Φυτ. Ακακίας -Λιβάδι	29	1	1	17	0,06	0,11	0,08
Φυτοφράχτης -Οικοτόνος	29	11	15	19	0,48	0,65	0,56
Φυτοφράχτης -Λιβάδι	29	11	15	17	0,52	0,69	0,48
Οικοτόνος - Λιβάδι	29	10	19	17	0,38	0,56	0,38

S=Αριθμός ειδών, J=Αριθμός κοινών ειδών, a=Αριθμός ειδών του πρώτου ενδιαιτήματος, b=Αριθμός ειδών του δεύτερου ενδιαιτήματος, Cj=Δείκτης Jaccard, Cs=Δείκτης Sorenson, P%=Δείκτης Renkonen

Παρατηρείται το έτος 2003 (Πίνακας 5-18), η μεγάλη ομοιότητα που παρουσιάζει ο καπνός με το σιτάρι με 68% ποσοτική ομοιότητα. Αρκετά μεγάλο ποσοστό που προκύπτει από τα δυο κοινά τους είδη στο σύνολο των τριών που αποτελούσαν την κοινότητα του καθενός. Παράλληλα τα ενδιαιτήματα φυτοφράχτης, οικοτόνος και λιβάδι ομοιάζουν μεταξύ τους αρκετά σε αριθμό κοινών ειδών και ποσοτικά με την ομοιότητα οικοτόνου λιβαδιού να είναι η ισχνότερη. Το δενδρόγραμμα 5-1 ξεκαθαρίζει την εικόνα που έχουν οι κοινότητες το 2003.

Εξετάζοντας το δενδρόγραμμα 5-1, παρατηρείται ότι οι κοινότητες των καλλιέργειών και των φυσικών ενδιαιτημάτων δεν παρουσιάζουν καμία ομοιότητα. Από τις καλλιέργειες ο καπνός ομοιάζει με το σιτάρι, ενώ η ακακία δεν έχει καμία σχέση μαζί τους, ούτε όμως και με τα φυσικά ενδιαιτήματα. Η ακακία φαίνεται πως συντηρεί μία μικρή κοινότητα πουλιών που δεν έχει άλλο ενδιαίτημα σε σημαντικό βαθμό. Ο οικοτόνος, διαφοροποιείται αρκετά από το λιβάδι και το φυτοφράχτη που ομοιάζουν σε μεγάλο βαθμό. Φαινόμενο ελαφρώς παράδοξο, καθώς αναμενόταν ομοιότητα μεταξύ οικοτόνου και λιβαδιών.



Δενδρόγραμμα 5-1. Ομοιότητα κοινοτήτων πουλιών ανά ενδιαίτημα το έτος 2003.

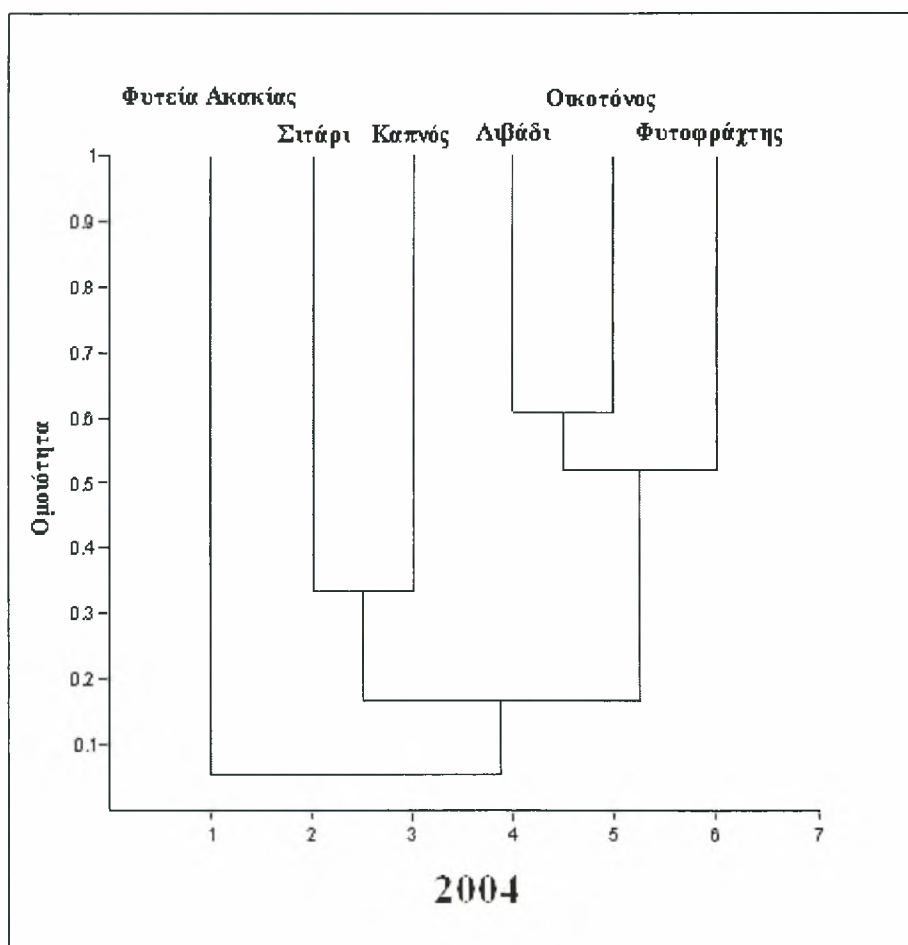
Πίνακας 5-19. Τιμές δεικτών ομοιότητας το έτος 2004.

2004	S	j	a	b	Cj	Cs	P%
Σιτάρι -Καπνός	31	1	3	1	0,33	0,50	0,57
Σιτάρι -Φυτ. Ακακίας	31	0	3	1	0,00	0,00	0,00
Σιτάρι -Φυτοφράχτης	31	1	3	26	0,04	0,07	0,16
Σιτάρι -Οικοτόνος	31	3	3	18	0,17	0,29	0,10
Σιτάρι -Λιβάδι	31	2	3	19	0,10	0,18	0,08
Καπνός-Φυτ. Ακακίας	31	0	1	1	0,00	0,00	0,00
Καπνός-Φυτοφράχτης	31	0	1	26	0,00	0,00	0,00
Καπνός-Οικοτόνος	31	1	1	18	0,06	0,11	0,04
Καπνός-Λιβάδι	31	1	1	19	0,05	0,10	0,02
Φυτ. Ακακίας -Φυτοφράχτης	31	1	1	26	0,04	0,07	0,01
Φυτ. Ακακίας -Οικοτόνος	31	1	1	18	0,06	0,11	0,01
Φυτ. Ακακίας -Λιβάδι	31	1	1	19	0,05	0,10	0,04
Φυτοφράχτης -Οικοτόνος	31	15	26	18	0,52	0,68	0,65
Φυτοφράχτης -Λιβάδι	31	15	26	19	0,50	0,67	0,46
Οικοτόνος - Λιβάδι	31	14	18	19	0,61	0,76	0,50

S=Αριθμός ειδών, J=Αριθμός κοινών ειδών, a=Αριθμός ειδών του πρώτου ενδιαιτήματος, b=Αριθμός ειδών του δεύτερου ενδιαιτήματος, Cj=Δείκτης Jaccard, Cs=Δείκτης Sorenson, P%=Δείκτης Renkonen

Το 2004 η κατάσταση διαφοροποιείται αρκετά συγκριτικά με το 2003. Η ακακία δεν έχει το ένα είδος της, το συκοφάγο(*Or.or.*) κοινό με καμία καλλιέργεια, ενώ υπάρχει ως μέρος των κοινοτήτων των φυσικών ενδιαιτημάτων. Η ακακία

παρουσιάζει μηδενική ομοιότητα με τις καλλιέργειες (Πίνακας 5-19) και ισχύη ποιοτικά και ποσοτικά ομοιότητα με τα φυσικά ενδιαιτήματα. Ο καπνός και το σιτάρι συνεχίζουν να παρουσιάζουν ισχυρή ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα των κοινοτήτων τους με το ένα είδος του καπνού, τον κατσουλιέρη (*Ga.cr.*) να αποτελεί σημαντικό κομμάτι της κοινότητας του σιταριού. Στον αντίποδα, τα τρία φυσικά ενδιαιτήματα εξακολουθούν να παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες τόσο σε αριθμό κοινών ειδών όσο και ποσοτικά. Ο φυτοφράχτης και ο οικοτόνος παρουσιάζουν και αυτό το έτος τη μεγαλύτερη ποσοτική συγγένεια, γεγονός που υποδεικνύει την ίδια αντιμετώπιση τους από τα πουλιά ως αγροδρία.



Δενδρόγραμμα 5-2. Ομοιότητα κοινοτήτων πουλιών ανά ενδιαίτημα το έτος 2004.

Εξετάζοντας όμως το δενδρόγραμμα 5-2, παρατηρείται μεγαλύτερη ομοιότητα μεταξύ του οικοτόνου και του λιβαδιού με το φυτοφράχτη ελαφρώς διαφοροποιημένο. Γεγονός που συνάδει στην επιρροή των λιβαδιών στον οικοτόνο στα είδη που μοιράζονται έναντι του φυτοφράχτη. Τα φυσικά ενδιαίτηματα εξακολουθούν όμως να ομοιάζουν αρκετά μεταξύ τους και να διαφοροποιούνται

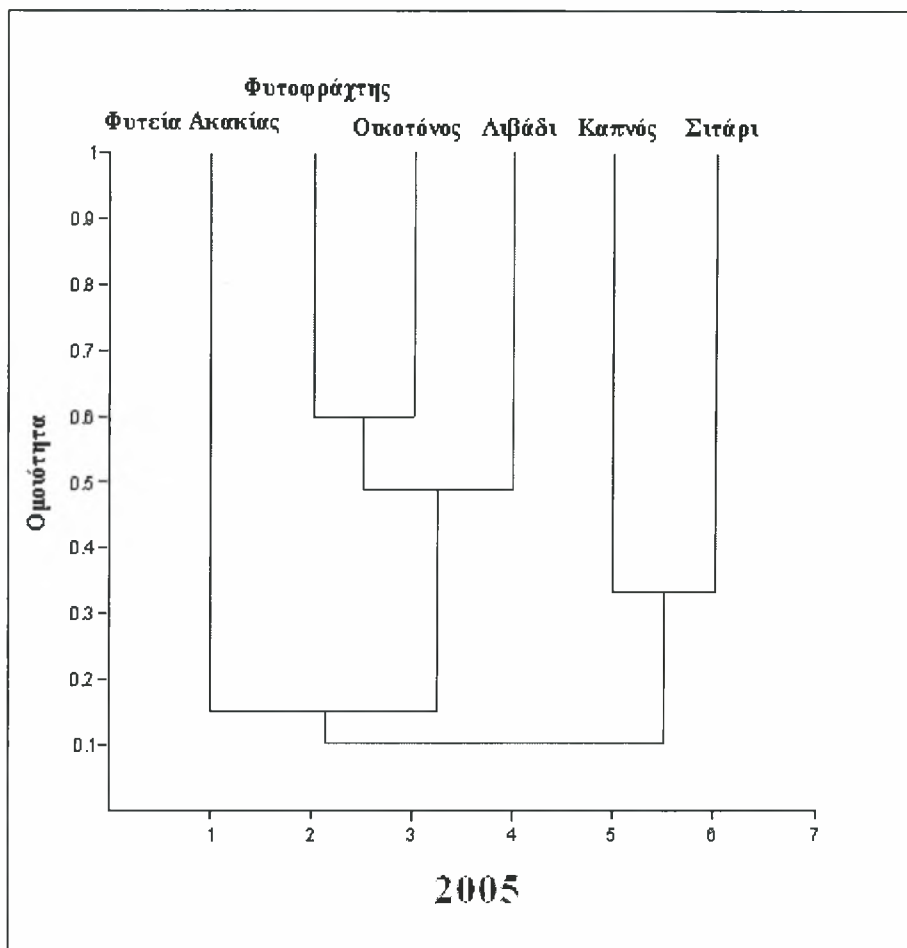
αρκετά από τις καλλιέργειες. Το σιτάρι και ο καπνός ομοιάζουν μεταξύ τους και δημιουργούν μια ομάδα που έχει κοινά στοιχεία και βρίσκεται πιο κοντά με τα φυσικά ενδιαίτηματα από ότι με την ακακία. Η ακακία παρουσιάζεται να έχει κοινότητα πουλιών που δε σχετίζεται με κανένα άλλο ενδιαίτημα. Παρατήρηση με μειωμένη αξία καθώς η κοινότητα απαρτίζεται από ένα είδος, αλλά σημαντική καθώς δείχνει ότι η ακακία αποτελεί ένα ενδιαίτημα διαφορετικό από τα άλλα.

Η περιγραφόμενη ανωτέρω κατάσταση δε διαφοροποιείται σημαντικά το 2005 (Πίνακας 5-20). Διατηρείται η σημαντική σχέση των κοινοτήτων του καπνού και του σιταριού σε επίπεδο κοινών ειδών και ποσοτικά. Εξακολουθεί να υφίσταται η μικρή αλλά διαχρονική ομοιότητα του σιταριού με τους φυτοφράχτες που παρατηρείται με μικρές αποκλίσεις κατά τα προηγούμενα έτη. Φαινόμενο λογικό εξαιτίας της γειτνίασης των ενδιαιτημάτων και της αξιοποίησης τους από κάποια κοινά είδη. Η ακακία συνεχίζει να διαφοροποιείται από τις καλλιέργειες και να ομοιάζει περισσότερο με τα φυσικά ενδιαίτηματα. Η κοινότητα της όμως εξακολουθεί να διαφέρει πολύ από αυτές όλων των άλλων ενδιαιτημάτων. Τα φυσικά ενδιαίτηματα συνεχίζουν να ομαδοποιούνται κοινά με σημαντικές ποσοτικές και ποιοτικές ομοιότητες. Επαναλαμβάνεται ο διαχωρισμός που παρατηρείται το 2003 με τον οικοτόνο να συνδέεται περισσότερο με τον φυτοφράκτη από ότι το λιβάδι.

Πίνακας 5-20. Τιμές δεικτών ομοιότητας το έτος 2005.

2005	S	J	a	b	Cj	Cs	P%
Σιτάρι –Καπνός	40	2	5	3	0,33	0,50	0,51
Σιτάρι –Φυτ. Ακακίας	40	0	5	4	0,00	0,00	0,00
Σιτάρι –Φυτοφράχτης	40	4	5	29	0,13	0,24	0,28
Σιτάρι –Οικοτόνος	40	2	5	27	0,07	0,13	0,34
Σιτάρι –Λιβάδι	40	3	5	24	0,12	0,21	0,13
Καπνός-Φυτ. Ακακίας	40	1	3	4	0,17	0,29	0,05
Καπνός-Φυτοφράχτης	40	3	3	29	0,10	0,19	0,23
Καπνός-Οικοτόνος	40	3	3	27	0,11	0,20	0,29
Καπνός-Λιβάδι	40	3	3	24	0,13	0,22	0,18
Φυτ. Ακακίας -Φυτοφράχτης	40	4	4	29	0,14	0,24	0,08
Φυτ. Ακακίας -Οικοτόνος	40	4	4	27	0,15	0,26	0,13
Φυτ. Ακακίας –Λιβάδι	40	4	4	24	0,17	0,29	0,13
Φυτοφράχτης -Οικοτόνος	40	21	29	27	0,60	0,75	0,63
Φυτοφράχτης –Λιβάδι	40	16	29	24	0,43	0,60	0,47
Οικοτόνος – Λιβάδι	40	18	27	24	0,55	0,71	0,53

S=Αριθμός ειδών, J=Αριθμός κοινών ειδών, a=Αριθμός ειδών του πρώτου ενδιαιτηματος, b=Αριθμός ειδών του δεύτερου ενδιαιτηματος, Cj=Δείκτης Jaccard, Cs=Δείκτης Sorenson, P%=Δείκτης Renkonen



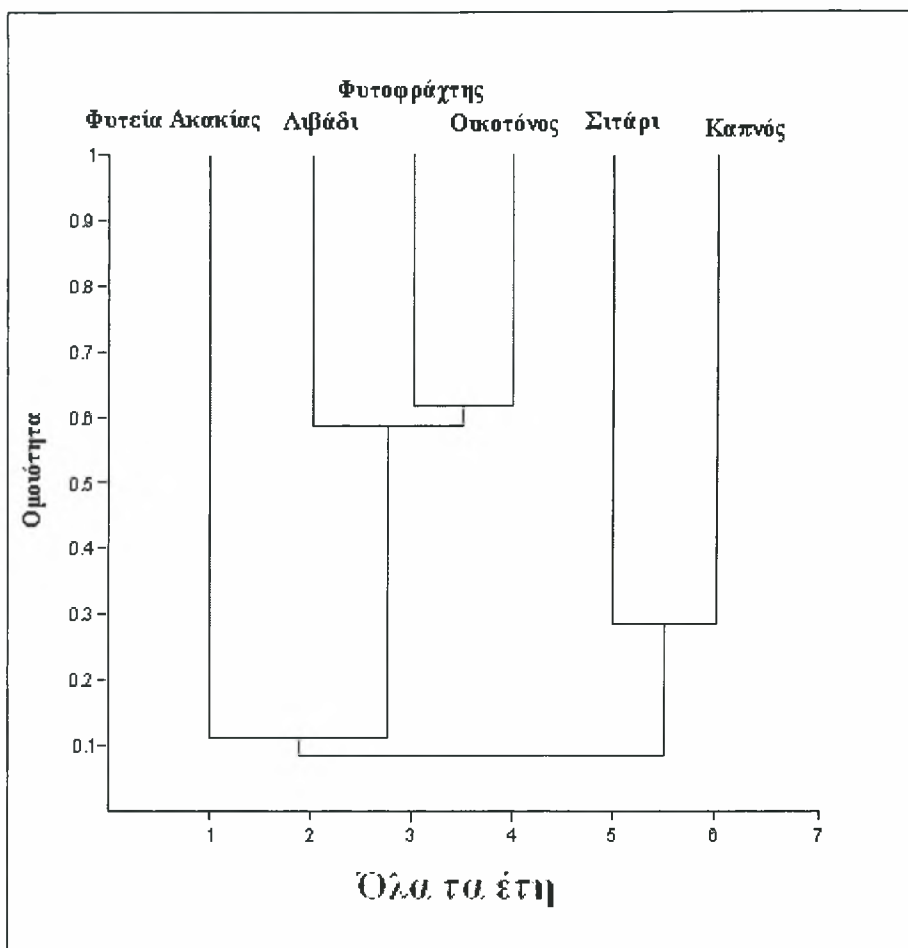
Δενδρόγραμμα 5-3. Ομοιότητα κοινοτήτων πουλιών ανά ενδιαίτημα το έτος 2005.

Στο δενδρόγραμμα 5-3 φαίνεται καθαρά η τάση της ακακίας να διαμορφώνει κοινότητες με τα είδη των φυσικών ενδιαιτημάτων και όχι των καλλιεργειών. Λογικό φαινόμενο αν εξεταστεί με βάση τη δομή που έχουν τα ενδιαίτηματα και την παρουσία των δέντρων.

Η συνολική εικόνα των κοινοτήτων που έχει το κάθε ενδιαίτημα με βάση τα στοιχεία παρουσίας – απουσίας για όλα τα είδη όλα τα έτη της έρευνας, παρουσιάζεται στο δενδρόγραμμα 5-4 και στη μήτρα ομοιότητας που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τιμές του δείκτη (Πίνακας 5-21).

Πίνακας 5-21. Μήτρα ομοιότητας με μέτρο σύγκρισης των αποστάσεων τον δείκτη Jaccard.

	Σιτάρι	Καπνός	Φυτεία Ακακίας	Φυτοφράχτης	Οικοτόνος	Λιβάδι
Σιτάρι	1,00	0,33	0,00	0,14	0,07	0,12
Καπνός	0,33	1,00	0,17	0,11	0,11	0,13
Φυτεία Ακακίας	0,00	0,17	1,00	0,14	0,15	0,17
Φυτοφράχτης	0,14	0,11	0,14	1,00	0,62	0,44
Οικοτόνος	0,07	0,11	0,15	0,62	1,00	0,55
Λιβάδι	0,12	0,13	0,17	0,44	0,55	1,00

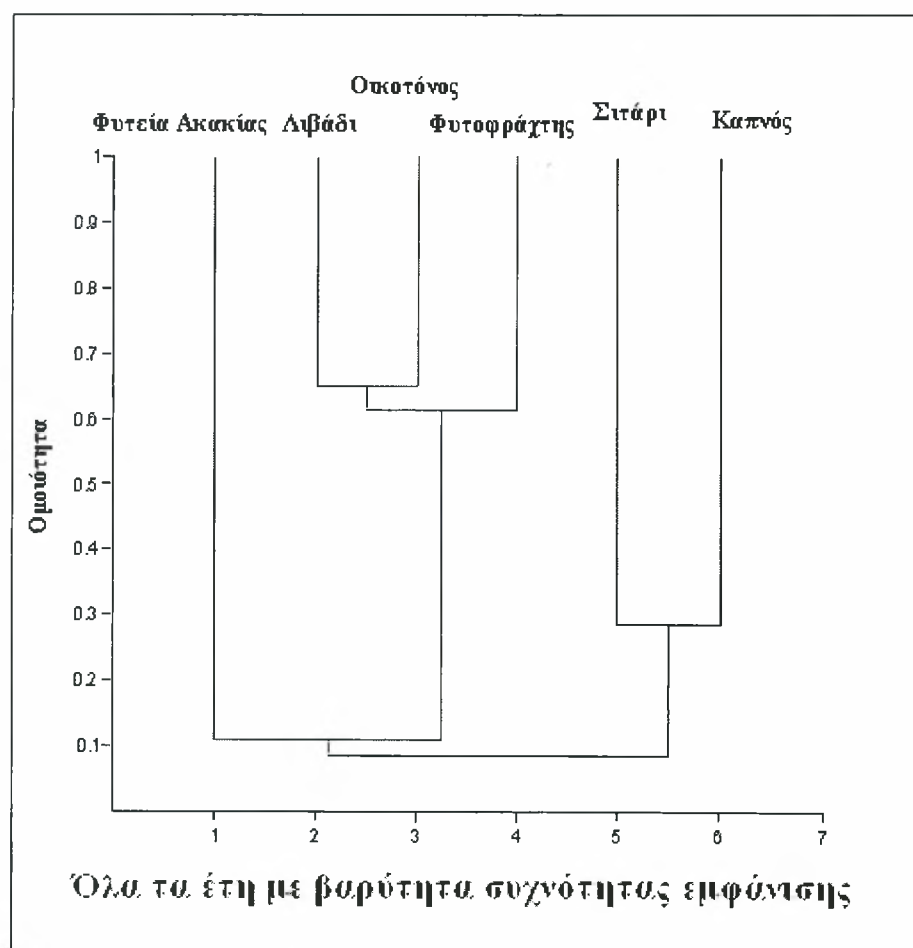


Δενδρόγραμμα 5-4. Ομοιότητα κοινοτήτων πουλιών ανά ενδιαίτημα όλα τα έτη.

Ο διαχωρισμός που προκύπτει καταδεικνύει καταρχήν, δυο μεγάλες ομάδες κοινοτήτων πουλιών, την ομάδα των καλλιεργειών σιταριού και καπνών και την ομάδα των φυσικών ενδιαιτημάτων και της ακακίας. Οι καλλιέργειες παρουσιάζουν μια ομοιότητα στις κοινότητες τους, που είναι όμως σημαντικά διαφορετικές, από τα άλλα ενδιαιτήματα και έχει παρατηρηθεί και στα επιμέρους έτη. Η ακακία μπορεί να κατηγοριοποιείται μαζί με το λιβάδι τον οικοτόνο και το φυτοφράχτη, αλλά δεν ομοιάζει καθόλου με αυτά. Τα είδη που συγκροτούν την κοινότητα της φαίνεται πως δεν ανήκουν στα είδη που σχετίζονται με τις καλλιέργειες. Το λιβάδι παρουσιάζεται να έχει κοινότητα πουλιών αρκετά ίδια με αυτές του φυτοφράχτη και του οικοτόνου που είναι πιο κοντά μεταξύ τους. Η σχέση των αγροορίων εμφανίζεται ισχυρότερη αυτής του λιβαδιού οικοτόνου όσον αφορά τα είδη που απαρτίζουν τις επιμέρους κοινότητες.

Εξετάζοντας τα συνολικά δεδομένα παρουσίας - απουσίας των ειδών για κάθε ενδιαίτημα με εισαγωγή της παραμέτρου της σταθερότητας εμφάνισης των ειδών στο ενδιαίτημα (δενδρόγραμμα 5-5) παρατηρείται σχεδόν η ίδια εικόνα όπως

προηγουμένως (δενδρόγραμμα 5-4). Η παράμετρος της σταθερότητας εμφάνισης κωδικοποιήθηκε με τιμές 0 ως 3 αντί του 0 και 1 που αντιπροσωπεύει την απουσία – παρουσία των ειδών. Η σημαντική διαφορά που προέκυψε λόγω της βαρύτητας που εισήγαγε η συχνότητα εμφάνισης, εξαιτίας των διαχρονικά κοινών ειδών μεταξύ των ενδιαιτημάτων, είναι η ομοιότητα του οικοτόνου με το λιβάδι έναντι του φυτοφράχτη. Για τα υπόλοιπα ενδιαιτήματα ισχύουν τα προαναφερθέντα. Η μετατόπιση του οικοτόνου προς το λιβάδι φανερώνει πως τα δύο ενδιαιτήματα μοιράζονται είδη στις κοινότητές τους με σταθερή παρουσία σε κάθε έτος, τα οποία αποτελούν σημαντικό κομμάτι των κοινοτήτων τους. Φαίνεται η σαφής σύνδεση του οικοτόνου με τα λιβάδια και με τους φυτοφράχτες, ενώ δεν σχετίζεται σε κανένα βαθμό με το σιτάρι.



Δενδρόγραμμα 5-5. Ομοιότητα κοινοτήτων πουλιών ανά ενδιαίτημα όλα τα έτη με βαρύτητα στη συχνότητα εμφάνισης των ειδών.

Γεγονός είναι πως οι κοινότητες των φυσικών ενδιαιτημάτων είναι σε μεγάλο βαθμό ίδιες και με αρκετά κοινά είδη μεταξύ τους. Παράλληλα η ακακία φαίνεται να έχει μια ξεχωριστή κοινότητα πουλιών που βρίσκεται κοντά σε αυτές των φυσικών

οικοσυστημάτων. Ο καπνός και το σιτάρι χρησιμοποιούνται από λίγα είδη που σε μεγάλη συχνότητα απαντούν και στα δύο ενδιαιτήματα. Συνεπώς οι κοινότητες των ειδών πουλιών των δυο ενδιαιτημάτων παρουσιάζουν ομοιότητες.

Εξετάστηκε μέχρι τώρα, πως κατανέμονταν οι κοινότητες πουλιών που είχε το κάθε ενδιαίτημα συνολικά. Στη συνέχεια θα εξεταστεί η κοινότητα ειδών κάθε ενδιαιτήματος και η σταθερότητά της μεταξύ των ετών.

Εξετάζοντας το πρώτο ενδιαίτημα, το σιτάρι παρατίθενται οι δείκτες της ομοιότητας των κοινοτήτων των πουλιών, ανά τα έτη, σε όλους τους πιθανούς συνδυασμούς, στον πίνακα 5-22.

Πίνακας 5-25. Τιμές δεικτών ομοιότητας της κοινότητας των πουλιών για το σιτάρι.

	j	a	b	Cj	Cs	P%
2003-2004	2	3	3	0,50	0,67	0,73
2003-2005	3	3	5	0,60	0,75	0,83
2004-2005	2	3	5	0,33	0,50	0,71

J=Αριθμός κοινών ειδών, a=Αριθμός ειδών του πρώτου έτους, b=Αριθμός ειδών του δεύτερου έτους, Cj-Δείκτης Jaccard, Cs=Δείκτης Sorenson, P%=Δείκτης Renkonen

Παρατηρείται η σημαντική ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα της κοινότητας πουλιών του σιταριού όλα τα έτη. Συμπεραίνεται άμεσα ότι η κοινότητα πουλιών του ενδιαιτήματος σιτάρι είναι διαμορφωμένη από είδη που το χρησιμοποιούν σταθερά ανά τα έτη. Τα είδη που το αξιοποιούσαν όλα τα έτη είναι δύο και παρουσιάζονται με το ποσοστό (%) της πυκνότητάς τους (α.ζ./ha) στον πίνακα 5-23.

Πίνακας 5-23. Ποσοστό αφθονίας των κοινών ανά τα έτη ειδών για το σιτάρι.

	<i>Ga.cr.</i>	<i>Mi.ca.</i>	Σύνολο
2003	0,44	0,33	0,78
2004	0,57	0,29	0,86
2005	0,42	0,32	0,75

Τα δυο είδη Κατσουλιέρης (*Ga.cr.*) και Τσιφτάς (*Mi.ca.*) αποτελούν σημαντικό ποσοστό της κοινότητας των ειδών του σιταριού όλα τα έτη. Γεγονός που δείχνει ότι αποτελούν τον πυρήνα ειδών της κοινότητας.

Στη συνέχεια εξετάζεται το ενδιαίτημα καπνός, που σύμφωνα με τις προηγούμενες αναλύσεις, κατηγοριοποιείται μαζί με το σιτάρι. Παρατίθενται οι δείκτες της ομοιότητας της κοινότητας του ανά τα έτη σε όλους τους συνδυασμούς στον πίνακα 5-24.

Πίνακας 5-24. Τιμές δεικτών ομοιότητας της κοινότητας των πουλιών για τον καπνό.

	j	a	b	Cj	Cs	P%
2003-2004	1	3	1	0,33	0,50	0,73
2003-2005	3	3	3	1,00	1,00	0,85
2004-2005	1	1	3	0,33	0,50	0,84

J=Αριθμός κοινών ειδών, a=Αριθμός ειδών του πρώτου έτους, b=Αριθμός ειδών του δεύτερου έτους, Cj-Δείκτης Jaccard, Cs=Δείκτης Sorenson, P%=Δείκτης Renkonen

Παρατηρείται η σημαντικά ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα της κοινότητας πουλιών του καπνού όλα τα έτη. Συμπεραίνεται άμεσα πως η κοινότητα του ενδιαίτηματος καπνός είναι διαμορφωμένη από είδη που το χρησιμοποιούν σταθερά. Συνυπολογίζοντας τη φθίνουσα πορεία της αφθονίας του καπνού με το πέρας των ετών, ενώ η κοινότητα των ειδών του παραμένει ποσοτικά σταθερή συμπεραίνεται ότι ο παράγοντας Γ του μοντέλου παραμένει σταθερός ενώ ο παράγοντας Δ προσδίδει τη παρατηρούμενη διαφορά (βλ. κεφ. 1.8). Ένα είδος, ο Κατσουλιέρης (*Ga.cr.*) αξιοποιούσε τον καπνό όλα τα έτη και παρουσιάζεται με το ποσοστό (%) της πυκνότητάς τους (α.ζ./ha) στον πίνακα 5-25. Φαίνεται ότι αυτό το είδος, αποτελούσε σημαντικό κομμάτι της κοινότητας των ειδών του καπνού διαχρονικά. Το 2004, αποτελούσε το μοναδικό είδος που φώλιαζε στον καπνό. Τα έτη 2003 και 2005 παρόλο που την κοινότητα ειδών του καπνού αποτελούσαν τρία είδη, ο Κατσουλιέρης (*Ga.cr.*) αποτελεί το κυρίαρχο είδος με πολύ υψηλά ποσοστά αφθονίας (>50%).

Πίνακας 5-25. Ποσοστό αφθονίας του κοινού ανά τα έτη είδους για τον καπνό.

	<i>Ga.cr.</i>	σύνολο
2003	0,73	0,73
2004	1,00	1,00
2005	0,84	0,84

Στη συνέχεια εξετάζεται η φυτεία ακακίας, ενδιαίτημα που δεν ομοιάζει με κάποιο άλλο και παρουσιάζει αστάθεια στην κοινότητα των ειδών που το αξιοποιούν ανά τα έτη όπως φαίνεται από τους σχετικούς δείκτες (Πίνακας 5-26).

Πίνακας 5-26. Τιμές δεικτών ομοιότητας της κοινότητας των πουλιών της ακακίας.

	j	a	b	Cj	Cs	P%
2003-2004	0	1	1	0,00	0,00	0,00
2003-2005	1	1	4	0,25	0,40	0,05
2004-2005	1	1	4	0,25	0,40	0,05

J=Αριθμός κοινών ειδών, a=Αριθμός ειδών του πρώτου έτους, b=Αριθμός ειδών του δεύτερου έτους, Cj-Δείκτης Jaccard, Cs=Δείκτης Sorenson, P%=Δείκτης Renkonen

Η ακακία δεν παρουσιάζει καμία ομοιότητα στις κοινότητες ειδών που είχε τα τρία έτη. Παράλληλα, δεν υπάρχει κοινό είδος ανάμεσα στα έτη. Μια προσέγγιση με βάση τα δυο είδη που αξιοποιούσαν την ακακία δυο από τα τρία έτη, αποκαλύπτει ότι δεν υπάρχουν είδη που να δημιουργούν κάποιο πυρήνα κοινότητας. Τα δύο είδη που συνυπάρχουν το 2005 αποτελούν μόλις το 10% των ειδών της κοινότητας με το πρωτοεμφανιζόμενο για το ενδιαίτημα είδος Χωραφοσπουργίτης (*Pa.hi.*) να αποτελεί το 85% της κοινότητας. Η ακακία παρουσιάζει μια πολύ ασταθή κοινότητα και συμπεραίνεται ότι δεν έχει δημιουργηθεί ακόμα πυρήνας ειδών που να την αξιοποιούν ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα.

Μετά τις καλλιέργειες εξετάζονται τα φυσικά ενδιαίτηματα. Η διαφορά που παρατηρείται ανάμεσα τους αντικατοπτρίζεται και στον αριθμό ειδών που αποτελούν τους πυρήνες των κοινοτήτων τους. Τα φυσικά ενδιαίτηματα έχουν πολλά περισσότερα κοινά είδη ανά τα έτη συγκριτικά με τις καλλιέργειες.

Αναλύοντας τις κοινότητες των ειδών του φυτοφράχτη, παρατηρείται ότι παρά το μεγάλο αριθμό ειδών, οι κοινότητες ομοιάζουν σε ποσοστό πάνω του 50% ανά τα έτη (Πίνακας 5-27). Επίσης παρατηρείται ο μεγαλύτερος αριθμός κοινών ειδών που παρουσίασε οποιοδήποτε ενδιαίτημα, μεταξύ των 2004 και 2005, που ανέρχεται στα 19 κοινά είδη. Ο φυτοφράχτης παρουσιάζει μια καλά ανεπτυγμένη και σταθερή ομάδα ειδών πουλιών που αποτελούν και τον πυρήνα των κοινοτήτων του (Πίνακας 5-28).

Πίνακας 5-27. Τιμές δεικτών ομοιότητας των κοινοτήτων των πουλιών του φυτοφράχτη.

	j	a	b	Cj	Cs	P%
2003-2004	11	15	26	0,37	0,54	0,54
2003-2005	11	15	29	0,33	0,50	0,59
2004-2005	19	26	29	0,53	0,69	0,64

J=Αριθμός κοινών ειδών, a=Αριθμός ειδών του πρώτου έτους, b=Αριθμός ειδών του δεύτερου έτους, C_j=Δείκτης Jaccard, C_s=Δείκτης Sorenson, P%=Δείκτης Renkonen

Πίνακας 5-28. Ποσοστό αφθονίας των κοινών ανά τα έτη ειδών για τον φυτοφράχτη.

	Em.me.	Hi.pa.	La.co.	Lu.me.	Mi.ca.	Pa.ma.	Pa.do.	Pi.pi.	Tu.me.	Σύνολο
2003	0,18	0,07	0,07	0,07	0,20	0,04	0,10	0,02	0,02	0,76
2004	0,04	0,11	0,02	0,23	0,16	0,05	0,07	0,06	0,01	0,75
2005	0,11	0,14	0,01	0,11	0,17	0,02	0,06	0,02	0,01	0,65

Τα εννέα είδη που είναι κοινά μεταξύ των ετών (Πίνακας 5-28), αντιπροσωπεύουν μεγάλο ποσοστό των επιμέρους κοινοτήτων. Αποτελούν

διαχρονικά ουσιώδη κομμάτια των επιμέρους κοινοτήτων που διαφοροποιούνται αρκετά στον αριθμό ειδών που τις αποτελούν, ανά τα έτη.

Στη συνέχεια εξετάζεται ο οικοτόνος, ενδιαίτημα, που βάσει των προηγούμενων αναλύσεων, κατηγοριοποιείται κοντά με το φυτοφράχτη. Η ομοιότητα που παρατηρείται ποιοτικά και ποσοτικά μεταξύ των κοινοτήτων των πουλιών που έχει ο οικοτόνος ανά τα έτη είναι σημαντική, άλλα όχι τόσο μεγάλη όπως παρατηρήθηκε για το φυτοφράχτη (Πίνακας 5-29). Παρόλα αυτά παρατηρούνται αρκετά κοινά είδη κατά τα τρία έτη (Πίνακας 5-30).

Πίνακας 5-29. Τιμές δεικτών ομοιότητας των κοινοτήτων των πουλιών του οικοτόνου.

	j	a	b	Cj	Cs	P%
2003-2004	9	19	18	0,32	0,49	0,57
2003-2005	11	19	27	0,31	0,48	0,43
2004-2005	13	18	27	0,41	0,58	0,49

J=Αριθμός κοινών ειδών, a=Αριθμός ειδών του πρώτου έτους, b=Αριθμός ειδών του δεύτερου έτους, Cj-Δείκτης Jaccard, Cs=Δείκτης Sorenson, P%=Δείκτης Renkonen

Πίνακας 5-30. Ποσοστό αφθονίας των κοινών ανά τα έτη ειδών για τον οικοτόνο.

	<i>Em.me.</i>	<i>La.co.</i>	<i>Lu.me.</i>	<i>Mi.ca.</i>	<i>Pa.do.</i>	<i>Sy.co.</i>	<i>Tu.me</i>	Σύνολο
2003	0,12	0,03	0,20	0,12	0,07	0,02	0,02	0,57
2004	0,13	0,07	0,24	0,09	0,07	0,01	0,03	0,65
2005	0,07	0,05	0,06	0,22	0,08	0,08	0,01	0,55

Τα επτά κοινά είδη αποτελούν άνω του 50% της αφθονίας των κοινοτήτων του οικοτόνου ανά τα έτη, δημιουργώντας τον πυρήνα των ειδών για την κοινότητα του οικοτόνου.

Τέλος, εξετάζεται η κοινότητα ειδών των λιβαδιών. Παρατηρείται ομοιότητα στις κοινότητες των ετών που δεν είναι ποσοτικά μεγαλύτερη του 50% (Πίνακας 5-35). Τα κοινά είδη όμως είναι αρκετά. Τα οκτώ κοινά ανά τα έτη είδη αποτελούν πάνω από το 50% των εκάστοτε κοινοτήτων, χαρακτηρίζοντας τον πυρήνα της κοινότητας του ενδιαίτηματος λιβάδι (Πίνακας 5-32).

Πίνακας 5-31. Τιμές δεικτών ομοιότητας των κοινοτήτων των πουλιών του λιβαδιού.

	j	a	b	Cj	Cs	P%
2003-2004	10	17	19	0,38	0,56	0,42
2003-2005	12	17	24	0,41	0,59	0,45
2004-2005	13	19	24	0,43	0,60	0,50

J=Αριθμός κοινών ειδών, a=Αριθμός ειδών του πρώτου έτους, b=Αριθμός ειδών του δεύτερου έτους, Cj-Δείκτης Jaccard, Cs=Δείκτης Sorenson, P%=Δείκτης Renkonen

Πίνακας 5-32. Ποσοστό αφθονίας των κοινών ανά τα έτη ειδών για το λιβάδι.

	<i>Ga.cr.</i>	<i>La.se.</i>	<i>Lu.me.</i>	<i>Mi.ca.</i>	<i>Pa.do.</i>	<i>Pi.pi.</i>	<i>Sy.ca.</i>	<i>Sy.co</i>	Σύνολο
2003	0,03	0,14	0,06	0,06	0,08	0,03	0,06	0,06	0,50
2004	0,02	0,06	0,08	0,06	0,18	0,02	0,02	0,10	0,55
2005	0,05	0,05	0,11	0,06	0,06	0,11	0,02	0,13	0,59

Συμπερασματικά, όλα τα ενδιαιτήματα πλην της ακακίας παρουσιάζουν σε κάποιο βαθμό όμοιες κοινότητες πουλιών ανά τα έτη και έχουν είδη, που αποτελούν σταθερά την κοινότητα τους με σημαντικά ποσοστά συμμετοχής τους σε αυτήν.

Από την ανάλυση των κοινοτήτων προκύπτει γενικώς ότι συγκεκριμένα είδη δείχνουν προτίμηση προς συγκεκριμένα ενδιαιτήματα. Συμπεραίνεται ότι η ύπαρξη του εκάστοτε ενδιαιτήματος, ασχέτως της ποιότητας του, είναι ο καθοριστικός παράγοντας επιλογής και αξιοποίησης του από τα είδη αυτά. Παρατήρηση που αποδέχεται πως στους μηχανισμούς επιλογής ενδιαιτήματος των πουλιών (παράγοντας Γ μοντέλου, βλ. κεφ. 1.8) πρωτεύων ρόλο έχει ο τύπος του ενδιαιτήματος και όχι η ποιότητα αυτού. Παράλληλα όπως αναφέρθηκε για τον καπνό και φαίνεται ότι ισχύει και για τα υπόλοιπα ενδιαιτήματα, (καθώς και για αυτά υπάρχει σταθερός πυρήνας ειδών που αποτελεί άνω του 50% της αφθονίας τους, ενώ οι κοινότητές τους διαφέρουν αρκετά ανά τα έτη) ο παράγοντας Δ παρουσιάζεται να παίζει ουσιώδη ρόλο στην αφθονία που παρατηρείται σε κάθε ενδιαίτημα.

Γενικώς, βάσει των μέχρι τώρα αναλύσεων, φαίνεται ότι τα πουλιά στην αλληλεπίδραση τους με τα ενδιαιτήματα καθορίζουν την ποικιλότητα και τα ενδιαιτήματα στην αλληλεπίδραση τους με τα πουλιά καθορίζουν την αφθονία. Παρατήρηση που διασαφηνίζει σε μεγάλο βαθμό τις σχέσεις που τα διέπουν.

5.5.2. Πληθυσμιακή αφθονία

Κάποια είδη βρίσκονταν σε αφθονία κάθε έτος της έρευνας, ενώ άλλα μόλις σε κάποια άτομα. Βάσει αυτού χωρίζονται τα είδη σε τοπικώς άφθονα και τοπικώς σπάνια (πρώτη παράμετρος - σχολιασμός βλ. κεφ. 5.5.5). Παράλληλα εξετάζεται για τυχόν διαφορές το πληθυσμιακό μέγεθος κάθε είδους ανά τα έτη και συνδέονται οι επιμέρους πληθυσμοί με τα ενδιαιτήματα που αξιοποιούσε το είδος αυτό.

Εξετάζονται τα είδη που αξιοποιούσαν έστω και ένα ενδιαίτημα τα τρία έτη (Πίνακας 5-33), ώστε να έχει υπόσταση ο συνολικός μέσος όρος τους.

Παρατηρείται ότι τα πλέον άφθονα είδη, με βάση τα συνολικά δεδομένα είναι: ο Τσιφτάς (*Mi.ca.*), το Αηδόνι (*Lu.me.*), ο Σπουργίτης (*Pa.do.*) και ο Αμπελουργός

(*Em.me.*) (δεν συνεπάγεται ότι ήταν τα πιο άφθονα ανά έτος). Αποτελεί σημαντικό γεγονός ότι τα δεκατέσσερα είδη του πίνακα 5-19, ασχέτως της σχετικής τους αφθονίας ανά έτος, αποτελούν τον κορμό των ειδών του αγροοικοσυστήματος, με σταθερή και συνεχή εμφάνιση στα εκάστοτε ενδιαίτηματα. Το λιβάδι παρουσιάζεται σημαντικό ενδιαίτημα για τα είδη Κοκκινοκεφαλός (*La.se.*) και Κοκκινοτσιροβάκος (*Sy.ca.*), ο φυτοφράχτης για το είδος Ωχροστριτίδα (*Hi.pa.*), είδη που απαντώνται σταθερά μόνο σε αυτά τα ενδιαίτηματα. Παράλληλα, ο Τσιφτάς (*Mi.ca.*) αποτελεί το αφθονότερο και το περισσότερο ευρύοικο είδος του αγροοικοσυστήματος.

Πίνακας 5-33. Τα είδη που αναγνωρίστηκαν ως αναπαραγόμενα στην περιοχή έρευνας τα τρία έτη σε κάποιο ενδιαίτημα. Παρουσιάζεται η αφθονία τους, προσαρμοσμένη με το τυπικό σφάλμα (\pm). Με έντονα γράμματα σημειώνονται τα είδη που απαντώνται σε ένα μόνο ενδιαίτημα.

Είδος	Ενδιαίτημα						Σύνολο
	Οικοτόνος	Φυτοφράχτης	Λιβάδι	Σιτάρι	Φυτεία Ακακίας*	Καπνός	
<i>Em.me.</i>	0,51 \pm 0,12	1,45 \pm 0,24	-	-	-	-	1,96
<i>Ga.cr.</i>	-	-	0,14 \pm 0,06	0,21 \pm 0,05	-	0,94 \pm 0,19	1,29
<i>Hi.pa.</i>	-	1,53 \pm 0,27	-	-	-	-	1,53
<i>La.co.</i>	0,34 \pm 0,10	0,38 \pm 0,16	-	-	-	-	0,72
<i>La.se.</i>	-	-	0,30 \pm 0,09	-	-	-	0,30
<i>Lu.me.</i>	0,68 \pm 0,18	1,81 \pm 0,36	0,35 \pm 0,09	-	-	-	2,85
<i>Mi.ca.</i>	0,96 \pm 0,12	2,38 \pm 0,30	0,25 \pm 0,08	0,14 \pm 0,04	-	-	3,73
<i>Or.or.</i>	-	-	-	-	0,07 \pm 0,05	-	0,07
<i>Pa.do.</i>	0,44 \pm 0,16	0,97 \pm 0,19	0,44 \pm 0,14	-	0,13 \pm 0,10	-	1,98
<i>Pa.ma.</i>	-	0,43 \pm 0,14	-	-	-	-	0,43
<i>Pi.pi.</i>	-	0,40 \pm 0,19	0,25 \pm 0,08	-	-	-	0,65
<i>Sy.ca.</i>	-	-	0,11 \pm 0,05	-	-	-	0,11
<i>Sy.co.</i>	0,55 \pm 0,07	-	0,42 \pm 0,10	-	-	-	0,97
<i>Tu.me.</i>	0,07 \pm 0,04	0,17 \pm 0,08	-	-	-	-	0,25

* Για τη φυτεία ακακίας δεν υπήρχε είδος κοινό τρία έτη και αναφέρονται αυτά που ήταν κοινά σε δυο έτη.

Για κάθε έτος και κάθε ενδιαίτημα αντίστοιχα, παρατίθενται όλα τα είδη στους πίνακες 5-34 για το 2003, 5-35 για το 2004 και 5-36 για το 2005. Παρουσιάζεται ο μέσος όρος α.ζ./ha του κάθε είδους με το τυπικό σφάλμα αυτού (\pm). Ο αριθμός παρατηρήσεων κάθε ενδιαιτήματος ανά έτος βάσει του οποίου εξάγεται ο μέσος όρος κάθε είδους παρατίθεται ως **n**. Τα είδη σε αφθονία έχουν έντονες τις τιμές τους, ενώ τα είδη με μικρό μέγεθος πληθυσμού έχουν υπογραμμισμένες τις τιμές τους ανά ενδιαίτημα αντίστοιχα.

Ο διαχωρισμός σε άφθονα και μη άφθονα είδη, βασίζεται στην ελάχιστη τιμή της αφθονίας τους (α.ζ./ha), που προκύπτει εφόσον αφαιρεθεί το τυπικό σφάλμα. Ως εκ τούτου τα είδη που η αφθονία τους μηδενίζεται κατατάσσονται στα μη άφθονα. Άφθονα θεωρούνται τα είδη που παρουσιάζουν την μεγαλύτερη τιμή (α.ζ./ha), συγκριτικά με τα υπόλοιπα είδη του ενδιαιτήματος, που δεν έχουν κατηγοριοποιηθεί ως μη άφθονα. Όλα τα υπόλοιπα είδη δεν κατηγοριοποιούνται και θεωρείται ότι υπάρχουν σε μέσους πληθυσμούς, συγκριτικά με τα υπόλοιπα είδη του ενδιαιτήματος τους. Τέλος, στις περιπτώσεις που υπάρχουν ένα ή δυο είδη δεν πραγματοποιείται κατηγοριοποίηση.

Πίνακας 5-34. Αφθονία ειδών (α.ζ./ha) ανά ενδιαίτημα το έτος 2003, προσαρμοσμένη με το τυπικό σφάλμα (\pm). Με έντονα γράμματα σημειώνονται, τα άφθονα είδη του ενδιαιτήματος. Ενώ υπογραμμισμένα τα είδη με μικρή αφθονία.

2003 Είδος	Ενδιαίτημα					
	Οικοτόνος n = 7	Φυτοφράχτης n = 11	Λιβάδι n = 10	Σιτάρι n = 35	Φυτεία Ακακίας n = 7	Καπνός n = 10
<i>Ae.ca.</i>	<u>0,10 \pm 0,10</u>	-	-	-	-	-
<i>Ca.ch.</i>	-	-	<u>0,13 \pm 0,13</u>	-	-	-
<i>Cu.ca.</i>	<u>0,29 \pm 0,29</u>	-	-	-	-	-
<i>Em.me.</i>	0,55 \pm 0,37	2,70 \pm 0,72	0,38 \pm 0,19	-	-	-
<i>Fr.co.</i>	<u>0,07 \pm 0,07</u>	-	-	-	-	-
<i>Ga.cr.</i>	-	-	<u>0,13 \pm 0,13</u>	0,15 \pm 0,07	-	1,97 \pm 0,54
<i>Hi.pa.</i>	-	1,06 \pm 0,44	-	-	-	-
<i>La.co.</i>	0,14 \pm 0,09	1,08 \pm 0,64	<u>0,13 \pm 0,13</u>	-	-	-
<i>La.ex.</i>	<u>0,10 \pm 0,10</u>	<u>0,28 \pm 0,28</u>	-	-	-	-
<i>La.mi.</i>	<u>0,19 \pm 0,19</u>	-	-	-	-	-
<i>La.se.</i>	<u>0,07 \pm 0,07</u>	0,54 \pm 0,36	0,64 \pm 0,28	-	-	-
<i>Lu.ar.</i>	-	-	<u>0,13 \pm 0,13</u>	-	-	-
<i>Lu.me.</i>	0,90 \pm 0,49	1,14 \pm 0,76	0,25 \pm 0,17	-	-	-
<i>Me.ca.</i>	-	-	-	<u>0,07 \pm 0,05</u>	-	-
<i>Mi.ca.</i>	0,57 \pm 0,28	3,08 \pm 0,94	0,25 \pm 0,17	0,11 \pm 0,06	-	0,65 \pm 0,54
<i>Ot.sc.</i>	<u>0,10 \pm 0,10</u>	-	-	-	-	-
<i>Pa.do.</i>	0,33 \pm 0,12	1,50 \pm 0,62	0,38 \pm 0,27	-	0,51 \pm 0,51	<u>0,10 \pm 0,10</u>
<i>Pa.ma.</i>	<u>0,07 \pm 0,07</u>	0,54 \pm 0,36	-	-	-	-
<i>Pa.mo.</i>	-	<u>0,28 \pm 0,28</u>	0,64 \pm 0,39	-	-	-
<i>Pi.pi.</i>	-	<u>0,25 \pm 0,25</u>	<u>0,13 \pm 0,13</u>	-	-	-
<i>St.de.</i>	-	-	<u>0,13 \pm 0,13</u>	-	-	-
<i>St.tu.</i>	0,17 \pm 0,11	-	-	-	-	-
<i>Sy.at.</i>	-	-	<u>0,38 \pm 0,38</u>	-	-	-
<i>Sy.ca.</i>	<u>0,07 \pm 0,07</u>	-	0,25 \pm 0,17	-	-	-
<i>Sy.co.</i>	<u>0,07 \pm 0,07</u>	1,43 \pm 0,77	0,25 \pm 0,17	-	-	-
<i>Sy.cu.</i>	-	<u>0,26 \pm 0,26</u>	-	-	-	-
<i>Sy.me.</i>	0,67 \pm 0,56	0,85 \pm 0,61	<u>0,13 \pm 0,13</u>	-	-	-
<i>Tu.me.</i>	<u>0,07 \pm 0,07</u>	<u>0,28 \pm 0,28</u>	0,25 \pm 0,17	-	-	-
<i>Up.ep.</i>	<u>0,10 \pm 0,10</u>	-	-	-	-	-

Πίνακας 5-35. Αφθονία ειδών (α.ζ./ha) ανά ενδιαίτημα το έτος 2004, προσαρμοσμένη με το τυπικό σφάλμα (\pm). Με έντονα γράμματα σημειώνονται, τα άφθονα είδη του ενδιαιτήματος. Ενώ υπογραμμισμένα τα είδη με μικρή αφθονία.

2004 Είδος	Ενδιαίτημα					
	Οικοτόνος n = 11	Φυτοφράχτης n = 15	Λιβάδι n = 16	Σιτάρι n = 25	Φυτεία Ακακίας n = 11	Καπνός n = 17
<i>Al.ar.</i>	<u>0.09 ± 0.09</u>	-	-	<u>0.05 ± 0.05</u>	-	-
<i>Bu.bu</i>	-	0.12 ± 0.12	-	-	-	-
<i>Ca.ch.</i>	-	<u>0.15 ± 0.15</u>	-	-	-	-
<i>Ce.ce</i>	-	0.19 ± 0.15	-	-	-	-
<i>Co.corx</i>	-	<u>0.15 ± 0.15</u>	<u>0.08 ± 0.08</u>	-	-	-
<i>Cu.ca.</i>	-	-	<u>0.08 ± 0.08</u>	-	-	-
<i>De.sy.</i>	<u>0.09 ± 0.09</u>	<u>0.04 ± 0.04</u>	<u>0.08 ± 0.08</u>	-	-	-
<i>Em.me.</i>	0.62 ± 0.31	0.44 ± 0.23	-	-	-	-
<i>Fr.co.</i>	0.30 ± 0.16	<u>0.15 ± 0.15</u>	0.08 ± 0.08	-	-	-
<i>Ga.cr.</i>	<u>0.18 ± 0.18</u>	-	<u>0.08 ± 0.08</u>	0.20 ± 0.10	-	0.43 ± 0.18
<i>Ga.gl.</i>	-	<u>0.07 ± 0.07</u>	0.32 ± 0.14	-	-	-
<i>Hi.ic.</i>	-	<u>0.04 ± 0.04</u>	-	-	-	-
<i>Hi.pa.</i>	<u>0.18 ± 0.18</u>	1.21 ± 0.52	0.40 ± 0.15	-	-	-
<i>La.co.</i>	0.36 ± 0.15	0.21 ± 0.14	0.32 ± 0.14	-	-	-
<i>La.se.</i>	-	0.22 ± 0.15	0.24 ± 0.13	-	-	-
<i>Lu.me.</i>	1.19 ± 0.52	2.66 ± 0.97	0.32 ± 0.18	-	-	-
<i>Mi.ca.</i>	0.44 ± 0.20	1.84 ± 0.49	0.24 ± 0.13	0.10 ± 0.07	-	-
<i>Mu.st.</i>	0.22 ± 0.16	0.16 ± 0.12	<u>0.08 ± 0.08</u>	-	-	-
<i>Or.or.</i>	<u>0.07 ± 0.07</u>	<u>0.08 ± 0.08</u>	0.16 ± 0.11	-	0.12 ± 0.12	-
<i>Pa.do.</i>	0.36 ± 0.20	0.84 ± 0.22	0.72 ± 0.33	-	-	-
<i>Pa.ma.</i>	-	0.53 ± 0.34	-	-	-	-
<i>Pi.pi.</i>	<u>0.18 ± 0.18</u>	0.70 ± 0.39	<u>0.08 ± 0.08</u>	-	-	-
<i>Sa.ru.</i>	<u>0.09 ± 0.09</u>	0.12 ± 0.12	<u>0.08 ± 0.08</u>	-	-	-
<i>Si.eu.</i>	-	<u>0.12 ± 0.12</u>	-	-	-	-
<i>St.de.</i>	-	0.38 ± 0.21	-	-	-	-
<i>St.tu.</i>	<u>0.07 ± 0.07</u>	0.19 ± 0.15	-	-	-	-
<i>Sy.at.</i>	-	0.11 ± 0.08	-	-	-	-
<i>Sy.ca.</i>	-	-	<u>0.08 ± 0.08</u>	-	-	-
<i>Sy.co.</i>	<u>0.07 ± 0.07</u>	-	0.40 ± 0.19	-	-	-
<i>Sy.cu.</i>	<u>0.22 ± 0.22</u>	0.53 ± 0.32	-	-	-	-
<i>Tu.me.</i>	0.13 ± 0.09	0.13 ± 0.09	<u>0.08 ± 0.08</u>	-	-	-

Πίνακας 5-36. Αφθονία ειδών (α.ζ./ha) ανά ενδιαίτημα το έτος 2003, προσαρμοσμένη με το τυπικό σφάλμα (\pm). Με έντονα γράμματα σημειώνονται, τα άφθονα είδη του ενδιαιτήματος. Ενώ υπογραμμισμένα τα είδη με μικρή αφθονία.

2005 Είδος	Ενδιαίτημα					
	Οικοτόνος n = 23	Φυτοφράχτης n = 26	Λιβάδι n = 20	Σιτάρι n = 20	Φυτεία Ακακίας n = 20	Καπνός n = 26
<i>Ac.pa.</i>	-	0,18 \pm 0,13	-	-	-	-
<i>Bu.bu.</i>	-	<u>0,05 \pm 0,05</u>	-	-	-	-
<i>Ca.can.</i>	0,13 \pm 0,07	-	0,19 \pm 0,10	-	-	-
<i>Ca.card</i>	-	-	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-	-
<i>Ca.ch.</i>	<u>0,04 \pm 0,04</u>	<u>0,08 \pm 0,08</u>	0,19 \pm 0,10	-	-	-
<i>Ce.ce.</i>	-	0,59 \pm 0,24	-	-	-	-
<i>Co.corx</i>	0,09 \pm 0,06	0,31 \pm 0,15	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-	-
<i>Cot.cot.</i>	-	0,15 \pm 0,11	<u>0,06 \pm 0,06</u>	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-
<i>Cu.ca.</i>	0,09 \pm 0,06	-	0,19 \pm 0,10	-	-	-
<i>De.sy.</i>	0,09 \pm 0,06	<u>0,08 \pm 0,08</u>	-	-	-	-
<i>Em.ci.</i>	<u>0,04 \pm 0,04</u>	-	-	-	-	-
<i>Em.me</i>	0,45 \pm 0,11	1,50 \pm 0,30	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-	-
<i>Fa.ti.</i>	<u>0,04 \pm 0,04</u>	<u>0,05 \pm 0,05</u>	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-	-
<i>Ga.cr.</i>	0,82 \pm 0,13	1,18 \pm 0,29	0,19 \pm 0,10	0,32 \pm 0,13	-	0,88 \pm 0,29
<i>Ga.gl.</i>	0,17 \pm 0,08	0,15 \pm 0,11	-	-	-	-
<i>Hi.ol.</i>	-	<u>0,08 \pm 0,08</u>	-	-	-	-
<i>Hi.pa.</i>	0,17 \pm 0,08	1,92 \pm 0,42	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-	-
<i>La.co.</i>	0,30 \pm 0,12	0,18 \pm 0,13	-	-	-	-
<i>La.mi.</i>	0,10 \pm 0,07	-	-	-	-	-
<i>La.se.</i>	0,27 \pm 0,12	-	0,19 \pm 0,10	-	-	-
<i>Lu.me.</i>	0,36 \pm 0,11	1,61 \pm 0,33	0,43 \pm 0,14	-	-	-
<i>Me.ca.</i>	-	-	-	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-
<i>Mi.ca.</i>	1,40 \pm 0,14	2,40 \pm 0,35	0,25 \pm 0,12	0,24 \pm 0,11	-	0,09 \pm 0,08
<i>Mo.fl.</i>	-	0,26 \pm 0,14	-	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-
<i>Mu.st.</i>	0,09 \pm 0,06	-	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-	-
<i>Or.or.</i>	0,09 \pm 0,06	<u>0,05 \pm 0,05</u>	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-
<i>Pa.do.</i>	0,52 \pm 0,27	0,81 \pm 0,24	0,25 \pm 0,12	-	<u>0,06 \pm 0,06</u>	0,08 \pm 0,06
<i>Pa.hi.</i>	0,22 \pm 0,09	<u>0,05 \pm 0,05</u>	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	1,08 \pm 0,90	-
<i>Pa.lu.</i>	-	-	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-	-
<i>Pa.ma.</i>	<u>0,04 \pm 0,04</u>	0,33 \pm 0,16	-	-	-	-
<i>Pa.mo.</i>	-	<u>0,08 \pm 0,08</u>	-	-	-	-
<i>Pi.pi.</i>	0,19 \pm 0,09	0,28 \pm 0,17	0,44 \pm 0,14	-	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-
<i>St.de.</i>	0,13 \pm 0,07	0,32 \pm 0,15	0,19 \pm 0,10	-	-	-
<i>St.tu.</i>	-	0,54 \pm 0,21	0,13 \pm 0,09	-	-	-
<i>St.vu.</i>	<u>0,04 \pm 0,04</u>	<u>0,08 \pm 0,08</u>	-	-	-	-
<i>Sy.at.</i>	<u>0,04 \pm 0,04</u>	<u>0,08 \pm 0,08</u>	-	-	-	-
<i>Sy.ca.</i>	-	-	<u>0,06 \pm 0,06</u>	-	-	-
<i>Sy.co.</i>	0,49 \pm 0,13	0,63 \pm 0,22	0,51 \pm 0,14	-	-	-
<i>Sy.me.</i>	-	-	0,13 \pm 0,09	-	-	-
<i>Tu.me.</i>	<u>0,04 \pm 0,04</u>	0,15 \pm 0,11	-	-	-	-

Παρατηρώντας τους πίνακες φαίνονται διάφορα είδη ανά τα έτη, που παρουσιάζονται άφθονα σε κάποιο ενδιαίτημα και με μικρή αφθονία σε κάποιο άλλο. Άλλα πάλι είδη βρίσκονται άφθονα ή με μέση αφθονία σε όλα τα ενδιαιτήματα που παρατηρούνται, ενώ άλλα βρίσκονται με μικρή αφθονία σε όλα τα ενδιαιτήματα που παρατηρούνται. Οι διαφορές που παρατηρούνται για το ίδιο είδος συγκριτικά με τα διαφορετικά ενδιαιτήματα παραπέμπουν στον παράγοντα της επιλογής από τα πουλιά με βάση τις ανάγκες τους, του καταλληλότερου ενδιαιτήματος, παράλληλα με την αντίδραση της αφθονίας του είδους στην ποιότητα του ενδιαιτήματος (παράγοντες Γ και Δ αντίστοιχα του μοντέλου, βλ. κεφ. 1.8).

Το μικρό μέγεθος πληθυσμού είναι η μία παράμετρος για τον χαρακτηρισμό ενός είδους ως τοπικά σπάνιο. Η μεγάλη αφθονία από την άλλη πληροφορεί για θετική αντίδραση είδους – ενδιαιτήματος. Στον πίνακα 5-37 παρουσιάζεται ο δείκτης κυριαρχίας των κοινοτήτων των πουλιών Berger-Parker (**B.P.**, βλ. κεφ. 5) μαζί με το είδος που τον ορίζει. Αναφέρεται στο σημείο αυτό ο δείκτης, αναφορικά με το είδος που τον ορίζει, για να σχολιαστούν τα κυρίαρχα (ή πλέον άφθονα) σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη και όχι τα ενδιαιτήματα.

Πίνακας 5-37. Δείκτης Berger-Parker (**BP**) και το είδος που τον ορίζει για κάθε ενδιαίτημα ανά έτος.

Έτος	Ενδιαίτημα / A.Z.-είδος					
	Σιτάρι		Καπνός		Φυτεία Ακακίας	
2003	0,44	<i>Ga.cr.</i>	0,73	<i>Ga.cr.</i>	1,00	<i>Pa.do.</i>
2004	0,57	<i>Ga.cr.</i>	1,00	<i>Ga.cr.</i>	1,00	<i>Or.or.</i>
2005	0,42	<i>Ga.cr.</i>	0,84	<i>Ga.cr.</i>	0,85	<i>Pa.hi.</i>
Έτος	Ενδιαίτημα / A.Z.-είδος					
	Φυτοφράχτης		Οικοτόνος		Λιβάδι	
2003	0,20	<i>Mi.ca.</i>	0,20	<i>Lu.me.</i>	0,14	<i>Pa.mo.&La.se.</i>
2004	0,23	<i>Lu.me.</i>	0,24	<i>Lu.me.</i>	0,18	<i>Pa.do.</i>
2005	0,17	<i>Mi.ca.</i>	0,22	<i>Mi.ca.</i>	0,13	<i>Sy.co.</i>

Παρατηρείται ότι ο Κατσουλιέρης (*Ga.cr.*) αποτελεί το κυρίαρχο είδος, με αρκετά σημαντικά ποσοστά, όλα τα έτη για το σιτάρι και τον καπνό. Φανερό είναι ότι συνδέεται άμεσα με τις καλλιέργειες. Η ακακία έχει διαφορετικό είδος κάθε έτος, με τα είδη του 2003 και 2004 να είναι τα μοναδικά που απαρτίζουν την κοινότητα της. Ο Χωραφοσπουργίτης (*Pa.hi.*) με πολύ μεγάλο ποσοστό το 2005 είναι το κυρίαρχο είδος ανάμεσα στα τέσσερα που είχε η ακακία το έτος αυτό. Για το φυτοφράχτη και τον οικοτόνο παρατηρούμε δυο είδη, το Αηδόνη (*Lu.me.*) και τον Τσιφτά (*Mi.ca.*) να

εναλλάσσονται σαν κυρίαρχα, με μικρό ποσοστό όμως. Φανερό είναι η προτίμηση των ειδών αυτών για τα γραμμικά ενδιαιτήματα. Το λιβάδι, τέλος, το 2003 έχει δυο είδη με το ίδιο ποσοστό, που κατατάσσονται κυρίαρχα, τον Κοκκινοκεφαλά (*La.se.*) και το Δενδροσπουργίτη (*Pa.mo.*), με πολύ μικρό ποσοστό έκαστο. Το 2004 το λιβάδι έχει ως κυρίαρχο είδος το Σπουργίτη (*Pa.do.*) και το 2005 έχει κυρίαρχο το Θαμνοτσιροβάκο (*Sy.co.*) με πολύ μικρό ποσοστό αντίστοιχα. Τα είδη αυτά φαίνεται να προτιμούν τα λιβάδια. Η αφθονία όλων των ανωτέρω ειδών είναι μεγάλη. Τα είδη αυτά σχηματίζουν ένα μικρό πυρήνα ειδών που φαίνεται να απαντούν, ως εξ ορισμού στην αγροτική γη. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο Κοκκινοκεφαλός (*La.se.*) που ανήκει στην κατηγορία SPEC 2 και σχολιάζεται στο κεφάλαιο 6.5.5.

5.5.3. Σχέση ποικιλότητας και αφθονίας ειδών

Μελετάται το είδος της σχέσης μεταξύ του αριθμού ειδών (ποικιλότητα) και του αριθμού αναπαραγόμενων ζευγαριών πουλιών ανά εκτάριο ενδιαιτήματος (αφθονία) για κάθε ενδιαιτήμα. Η σχέση αυτή θα αντικατοπτρίζει την ικανότητα κάθε ενδιαιτήματος να συντηρεί είδη πουλιών, καθώς και την επιρροή των σχέσεων ανταγωνισμού και χωροκράτειας των ειδών για κάθε ενδιαιτήμα. Είναι πιθανό ότι με την αύξηση των ειδών ενός ενδιαιτήματος θα υπάρχει και αύξηση των ατόμων και κατά επέκταση των α.ζ. και α.ζ./ha. Το πώς σχετίζονται οι δύο αυτές παράμετροι, εξαρτάται από το ενδιαιτήμα και από τους μηχανισμούς της συμπεριφοράς των ειδών. Η ανάλυση της σχέσης θα βοηθήσει στην κατανόηση του αν τα ενδιαιτήματα ή τα πουλιά είναι ο καθοριστικός παράγοντας των διαφορών στην αφθονία που έχουν καταγραφεί για κάθε ενδιαιτήμα.

Η συσχέτιση των συνολικών δεδομένων ποικιλότητας και αφθονίας, με χρήση του συντελεστή αντιστοιχιών του Spearman έχει τιμή $r = 0,932$ για σημαντικότητα 0,01. Ένδειξη ότι συνολικά στο αγροτικό οικοσύστημα, και τα ενδιαιτήματα του, με την αύξηση της ποικιλότητας των ειδών θα αποδοθεί (σχεδόν γραμμική) αύξηση της παρατηρούμενης αφθονίας. Δηλαδή, όταν ένα ενδιαιτήμα το αξιοποιούν περισσότερα είδη, η αφθονία αυτού θα τείνει να αυξάνεται γραμμικά για το κάθε είδος που προστίθεται. Η συσχέτιση δεν πραγματεύεται ότι η πρόσθεση ενός είδους θα προσθέσει ένα ζεύγος πουλιών. Αντιθέτως, εξηγεί ότι η συνεισφορά ενός επιπλέον είδους συνδέεται γραμμικά με την αύξηση της αφθονίας που θα επέλθει συνολικά για το οικοσύστημα. Κάθε ενδιαιτήμα εξετάζεται χωριστά, για το σύνολο των

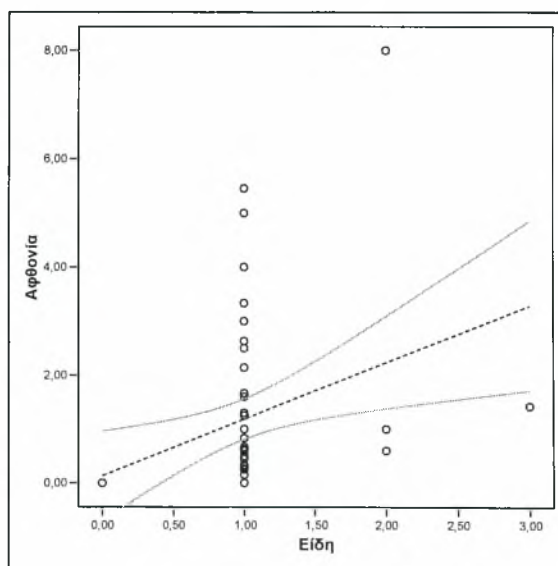
παρατηρήσεων, βάσει του συντελεστή Spearman και της παλινδρόμησης των δεδομένων, με εξαρτημένη μεταβλητή τα α.ζ./ha και ανεξάρτητη τα είδη κάθε ενδιαιτήματος (βλ. κεφ. 4.4).

Το σιτάρι απέδωσε οριακά, σχεδόν πλήρη γραμμική συσχέτιση με $r = 0,989$ για σημαντικότητα $<0,01$. Αποτέλεσμα που δεν ανταποκρίνεται πλήρως στην πραγματικότητα, καθώς τα δεδομένα είχαν να κάνουν με δυο το πολύ είδη, ανά επιφάνεια από τα συνολικά 6 είδη του σιταριού, παράλληλα με τις πάρα πολλές επιφάνειες με μηδενικές καταγραφές. Αυτό που αποδεικνύει η συσχέτιση είναι ότι η καλλιέργεια έχει μια δυναμική να αποδώσει μεγαλύτερη αφθονία με την αξιοποίησή της από περισσότερα είδη. Βάσει της παλινδρόμησης των δεδομένων ($y=1,27x$, $R^2=1$) η καλλιέργεια σιταριού αποδίδει 1 προς 1,27 είδη (x) για ζεύγη (y) ανά εκτάριο με θεωρητικό μέγιστο 7,62 α.ζ./ha για έξι είδη. Αποδεικνύεται, ότι τα άτομα ενός είδους που θα επιλέξουν το σιτάρι για να φωλεοποιήσουν, θα χρησιμοποιήσουν αποκλειστικά περισσότερο του ενός εκταρίου του ενδιαιτήματος. Παρατήρηση που δε συνδέεται με τη συμπεριφορά χωροκράτειας και αποκλεισμού των ειδών κοινότητας του σιταριού, αλλά με την έλλειψη δομών στο ενδιαίτημα για τη χρήση του από πολλά είδη ή άτομα ίδιου είδους ταυτόχρονα. Τα είδη του πυρήνα της κοινότητας του σιταριού είναι ευρύοικα και άφθονα σε άλλα ενδιαιτήματα, όπου συνυπάρχουν σε μικρή έκταση με αρκετά άλλα είδη. Τα είδη αυτά παρατηρήθηκαν να συνδέονται με δομές (αγροόρια) που διαφέρουν από την απόλυτη δομή της καλλιέργειας. Συμπεραίνεται ότι η από διαχείριση (παράγοντας Δ βλ. κεφ. 1.7) της δομής της καλλιέργειας από των άνθρωπο οφείλεται για τη σχέση ποικιλότητας – αφθονίας που έχει το ενδιαίτημα και όχι από τα πουλιά (παράγοντας Γ βλ. κεφ. 1.7).

Η ακακία επίσης απέδωσε οριακά, σχεδόν πλήρη γραμμική συσχέτιση με $r=0,994$ για σημαντικότητα $<0,01$. Όπως και για το σιτάρι όμως, η εξήγηση της σχέσης δεν είναι τόσο απλή. Η ακακία είχε πολλές μηδενικές επιφάνειες (αντιστοιχούν στο ζεύγος τιμών 0-0) και αρκετά διαφορετικές αφθονίες για ένα είδος με αποκορύφωση το 2005 και το κοπάδι του Χωραφοσπουργίτη (*Pa.hi.*). Δεν είχε ποτέ δύο είδη, από τα τέσσερα της κοινότητας της, μαζί σε μία επιφάνεια. Η παλινδρόμηση έχει $R^2 = 0,327$, οπότε η σχέση $y = 4,32x$ εξηγεί το 33% του φαινομένου. Ως εκ τούτου δεν εξάγεται ένα ασφαλές συμπέρασμα για τη σχέση ποικιλότητας – αφθονίας στην ακακία. Η εξίσωση δείχνει ότι η ακακία δύναται να έχει μεγάλες τιμές αφθονίας (α.ζ./ha) από μικρές τιμές ποικιλότητας. Παρατήρηση που καταδεικνύει την υφή του δασικού ενδιαιτήματος που έχει. Όπως έχει αναφέρει είδη για την ακακία, δεν είναι σε θέση να

παρέχει σαφή ένδειξη για την αξία της στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας στο αγροοικοσύστημα. Διαχειριστικά, υφίσταται εξ αιτίας του ανθρώπου και με την πάροδο του χρόνου πιθανώς να διαφοροποιηθεί η ποικιλότητα και αφθονία ειδών πουλιών που τη χρησιμοποιούν για αναπαραγωγικό ενδιαίτημα.

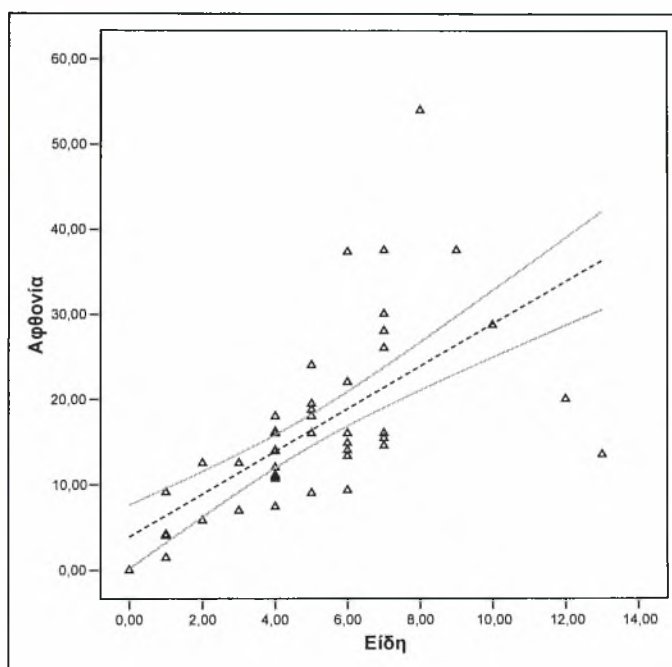
Η τελευταία καλλιέργεια είναι ο καπνός. Ο καπνός δεν παρουσίασε γραμμική συσχέτιση με τιμή $r = 0,444$ για σημαντικότητα $<0,01$. Η παλινδρόμηση των δεδομένων του δεν εξηγεί περισσότερο του 10% του φαινομένου με $R^2 = 0,096$. Οπότε η σχέση που προκύπτει, $y = 1,05x + 0,14$ δεν αποδεικνύει τίποτα. Παρατηρώντας τη διασπορά των τιμών αφθονίας – ποικιλότητας για τον καπνό στο διάγραμμα 5-21 φαίνεται η αιτία για την αποτυχία της παλινδρόμησης. Ο καπνός έχει μεγάλο εύρος τιμών αφθονίας για ένα είδος. Οι τιμές αυτές σε μεγάλο βαθμό βρίσκονται έξω από τα κατά 95% όρια εμπιστοσύνης, για τη μέση τιμή της y για κάθε παρατηρούμενη τιμή x , της παλινδρόμησης (μαύρες ευθείες). Με βάση αυτά και το γεγονός ότι ο καπνός έχει τρία είδη που τον αξιοποιούν, αλλά ο Κατσουλιέρης (*Ga.cr.*) είναι το κυρίαρχο αυτών όλα τα έτη με σημαντικό ποσοστό, συμπεραίνεται ότι η καλλιέργεια του καπνού μπορεί να αποδώσει μεγάλες τιμές αφθονίας (α.ζ./ha) για ένα είδος του οποίου πολλά άτομα συνωστίζονται στις εκτάσεις του.



Διάγραμμα 5-21. Παλινδρόμηση καπνού.

Διαφαίνεται πως ο τύπος και η διαχείριση της καλλιέργειας αποτρέπουν πολλά είδη από την αξιοποίηση της και δημιουργούν μια κατάσταση που ευνοεί τον Κατσουλιέρη (*Ga.cr.*), ώστε να δημιουργεί ομάδες που αξιοποιούν σχεδόν αποκλειστικά την καλλιέργεια.

Ο φυτοφράχτης παρουσίασε μια αρκετά σημαντική συσχέτιση των τιμών, με τιμή $r = 0,753$ για σημαντικότητα $<0,01$. Παρά ταύτα το μοντέλο της παλινδρόμησης εξηγεί μόλις λίγο περισσότερο από το 40% του φαινομένου με $R^2 = 0,432$. Το στατιστικό F του μοντέλου όμως, έχει τιμή σημαντικότητας μικρότερη από 0,05 (όπως και στα προαναφερθέντα και επόμενα μοντέλα), γεγονός που σημαίνει πως η παραλλακτικότητα που εξηγεί το μοντέλο δεν προέκυψε κατά τύχη. Πολυωνυμική σχέση τρίτης τάξης φέρνει το μοντέλο να εξηγεί το 60% της παραλλακτικότητας του φαινομένου. Όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-22, η γραμμική σχέση και τα κατά 95% όρια εμπιστοσύνης, για τη μέση τιμή της y για κάθε παρατηρούμενη τιμή x , της παλινδρόμησης (μαύρες ευθείες) δεν συμπεριλαμβάνουν αρκετές τιμές. Παρόλα αυτά η εξίσωση της παλινδρόμησης $y = 2,49x + 3,88$ για το μέγιστο των 13 ειδών που βρέθηκαν σε μία επιφάνεια δίνει κάποιες πληροφορίες.

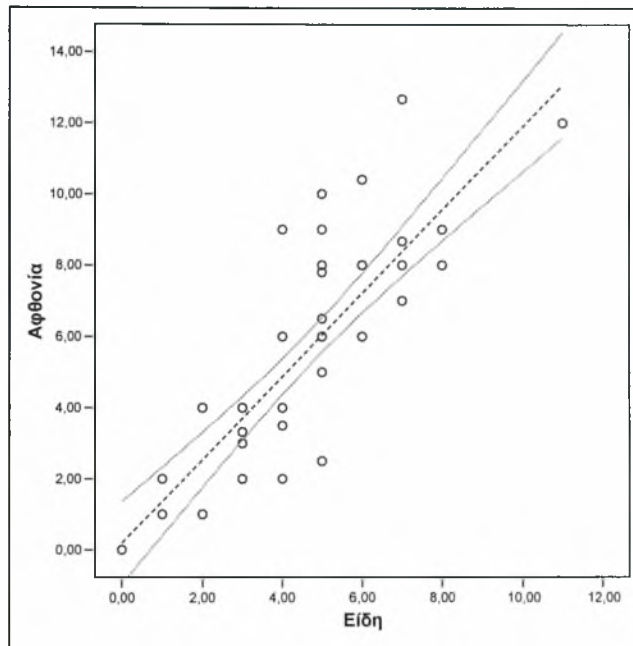


Διάγραμμα 5-22. Παλινδρόμηση φυτοφράχτη.

Ουσιαστικά παρατηρείται ότι η αύξηση κατά ένα είδος της ποικιλότητας του φυτοφράχτη συνεισφέρει κατά μέσο όρο περί τα έξι ζεύγη στην αφθονία αυτού, ανά εκτάριο. Παρατήρηση που καταδεικνύει την αξιοποίηση του ενδιαιτήματος από τα άτομα των ειδών σε μεγάλο βαθμό. Αρκετά άτομα από κάθε είδος δηλαδή, θα βρίσκονται στον ίδιο φυτοφράχτη ανεχόμενα το συνωστισμό και κάνοντας παραχωρήσεις σε θέματα, όπως η χωροκράτεια. Φαινόμενο που ανάγει την προσφορά σε θέσεις φωλεοποίησης του φυτοφράχτη (μαζί με τα άλλα προτερήματα του για τα

πουλιά, βλ. κεφ. 1.5.2) σε παράγοντα ανοχής και υποβιβασμού των ενδόμυχων συμπεριφορών τους.

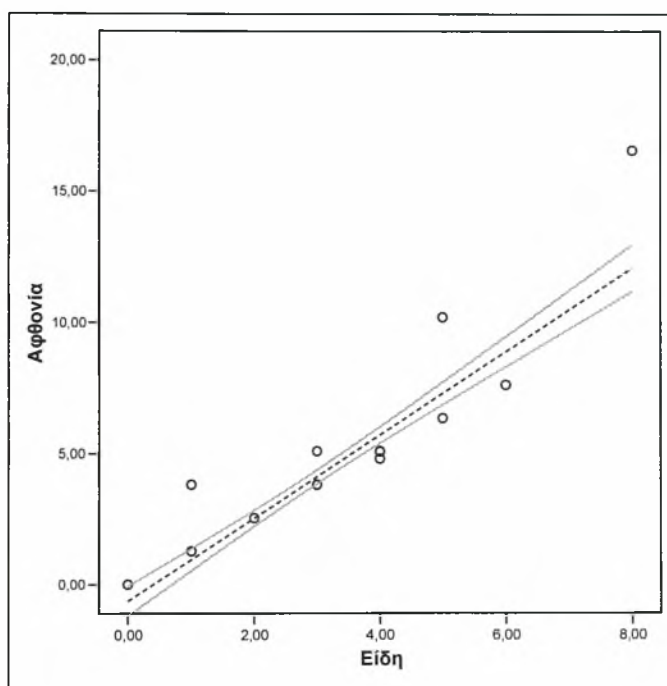
Εξετάζεται στη συνέχεια ο οικοτόνος, ενδιαίτημα γραμμικής δομής, όπως οι φυτοφράχτες με αρκετά ίδια προτερήματα ως αγροόριο με αυτούς. Η συσχέτιση για τον οικοτόνο είναι αρκετά καλή με τιμή $r = 0,824$ για σημαντικότητα $<0,01$. Σε πολύ καλά επίπεδα είναι και το ποσοστό του φαινομένου που εξηγείται από την παλινδρόμηση της τάξης του 66% ($R^2 = 0,662$).



Διάγραμμα 5-23. Παλινδρόμηση οικοτόνου.

Στο διάγραμμα 5-23 φαίνεται η καλή εφαρμογή της γραμμής τάσης στα δεδομένα, με τα κατά 95% όρια εμπιστοσύνης, για τη μέση τιμή της y για κάθε παρατηρούμενη τιμή x , της παλινδρόμησης (μαύρες ευθείες) να αφήνουν εκτός αρκετές τιμές αφθονίας για αριθμό ειδών από 3 μέχρι 7. Η σχέση που αποδίδεται: $y = 1,17x + 0,19$, αποκαλύπτει την τάση του οικοτόνου να έχει λίγα άτομα από τα είδη που τον αξιοποιούν και κατά κανόνα ένα είδος να τείνει να συνεισφέρει κατά μέσο όρο ένα ζεύγος ανά εκτάριο. Παρατήρηση που ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα των παρατηρήσεων, καθώς λίγες ήταν οι επιφάνειες οικοτόνου στις οποίες παρατηρήθηκαν περισσότερα του ενός ζεύγη από το ίδιο είδος. Η τάση αυτή φαίνεται να οφείλεται στην επιρροή από τις καλλιέργειες και τα λιβάδια στο ενδιαίτημα. Το σιτάρι είναι φτωχό σε είδη και αφθονία, ενώ τα λιβάδια έχουν μεγάλη έκταση και επιτρέπουν στα είδη αραιή κατανομή για αποφυγή διειδικού και ενδοειδικού ανταγωνισμού.

Τελευταίο ενδιαίτημα είναι το λιβάδι. Παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με τιμή $r = 0,937$ για σημαντικότητα $<0,01$. Η παλινδρόμηση είναι επίσης ισχυρή με το 85% του φαινομένου ($R^2 = 0,850$) να αιτιολογείται από τη σχέση $y = 1,59x - 0,64$. Σχέση που φαίνεται στο διάγραμμα 5-24. Παρατηρείται ότι το εύρος των κατά 95% ορίων εμπιστοσύνης, για τη μέση τιμή της y για κάθε παρατηρούμενη τιμή x , της παλινδρόμησης (μαύρες ευθείες), είναι πολύ μικρό και κάποιες τιμές απέχουν αρκετά. Όπως και για τον οικοτόνο παρατηρείται ότι αποδίδεται σχεδόν σχέση ένα προς ένα για την αφθονία και ποικιλότητα του λιβαδιού.

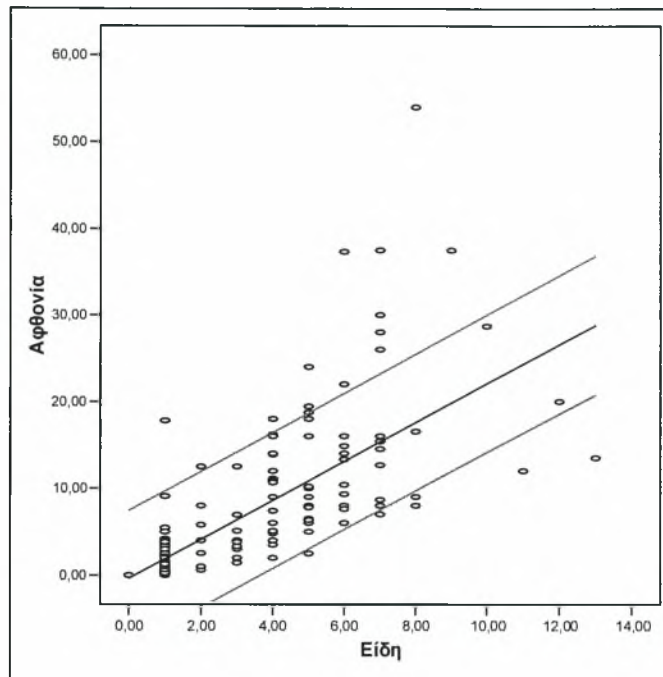


Διάγραμμα 5-24. Παλινδρόμηση λιβαδιού.

Γενικά, φαίνεται ότι το κάθε ενδιαίτημα από μόνο του, επιβεβαιώνει τη συσχέτιση που παρατηρήθηκε συνολικά. Η παλινδρόμηση για το σύνολο των ενδιαιτημάτων απέδωσε σχέση $y = 2,25x - 38$ με $R^2 = 0,582$. Η παλινδρόμηση παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-25. Με πράσινες καμπύλες παρουσιάζονται τα 95% όρια εμπιστοσύνης γύρω από την ατομική τιμή της αφθονίας (y) για κάθε παρατηρούμενη τιμή ποικιλότητας (x).

Η σχέση αποκαλύπτει πώς η αθροιστική δράση των ενδιαιτημάτων τείνει να προσφέρει στο οικοσύστημα κατά μέσο όρο δύο ζεύγη το εκτάριο (μεικτής αγροτικής γης) για κάθε είδος που το χρησιμοποιεί. Αποκαλύπτεται ότι σε ένα εκτάριο αγροτικής γης τα άτομα του κάθε είδους τείνουν να διασκορπίζονται και σπάνια θα εντοπιστούν πολλά μαζί, ενώ άτομα διαφορετικών ειδών συνυπάρχουν με βάση την

επιλογή τους για κάθε ενδιαίτημα. Η σχέση φαίνεται να καλύπτει επαρκώς όλα τα παρατηρούμενα ζεύγη τιμών (μαύρες ευθείες). Φαίνεται επίσης ότι συνήθως παρατηρούνταν από 1 μέχρι 7 είδη για ποικίλες τιμές αφθονίας, φαινόμενο άμεσα συνδεδεμένο με τα ενδιαιτήματα.



Διάγραμμα 5-25. Συνολική παλινδρόμηση.

Οι συσχετίσεις, καθώς και οι συμμεταβολές (παλινδρομήσεις) που αναφέρονται, χρησιμοποιήθηκαν για τη διερεύνηση της φύσης της σχέσης μεταξύ της αφθονίας και της ποικιλότητας. Παράλληλα, η παλινδρόμηση δίνει τη δυνατότητα να διερευνηθεί η αλλαγή της αφθονίας που θα αντιστοιχεί σε μία δεδομένη αλλαγή της ποικιλότητας. Οι σχέσεις που προέκυψαν εξηγούν το φαινόμενο σε διάφορα ποσοστά, αλλά η παραλλακτικότητα που εξηγεί το κάθε μοντέλο δεν προέκυψε κατά τύχη, βάσει του στατιστικού F της κάθε παλινδρόμησης. Παράλληλα ούτε η ύπαρξη της σχέσης μπορεί να αμφισβητηθεί, για όλες τις παλινδρομήσεις που αναφέρονται, καθώς το προσαρμοσμένο R^2 διέφερε ελάχιστα (από 0,005 μέχρι 0,05) από το R^2 που παρατίθεται για κάθε μοντέλο.

Η χρήση των μοντέλων δεν γίνεται για να προβλεφθεί η αφθονία των ενδιαιτημάτων και κατ' επέκταση του οικοσυστήματος. Τα μοντέλα χρησιμεύουν στον έλεγχο της υπόθεσης, ότι η σχέση αφθονίας – ποικιλότητας υφίσταται και έγκειται στη διαχείριση των ενδιαιτημάτων, χωρίς να εξαρτάται από τα είδη των πουλιών. Η υπόθεση αυτή επιβεβαιώνεται βάσει των παλινδρομήσεων. Οι

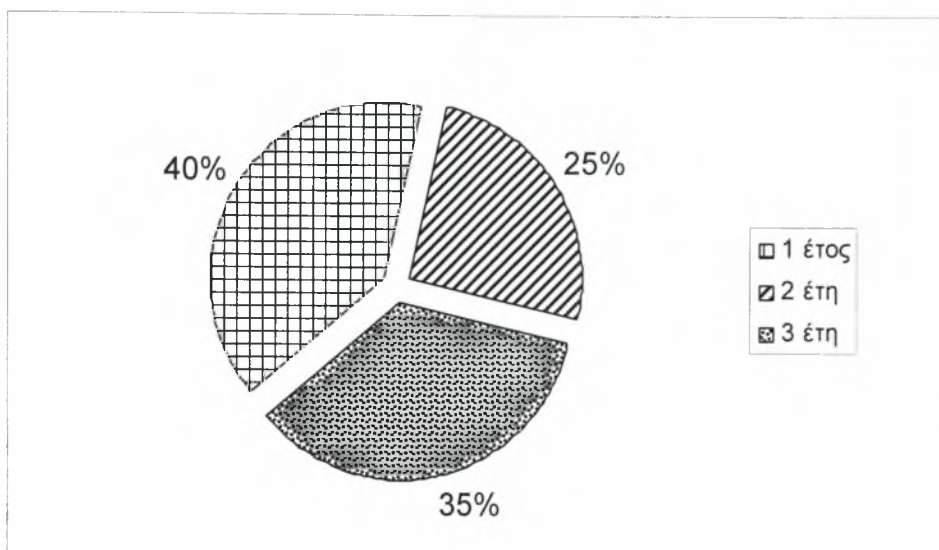
παράγοντες που συνδέουν την αφθονία και την ποικιλότητα των πουλιών ανάγονται περισσότερο στα ενδιαιτήματα (είδος και ποιότητα) παρά στους μηχανισμούς των ειδών. Οι παράμετροι των πουλιών, επιλογή, ανταγωνισμός και χωροκράτεια, εμπεριέχονται στο φαινόμενο με τρόπο που έχει άμεση αλληλεπίδραση με το εκάστοτε ενδιαιτήμα. Παρατήρηση που αποκαλύπτει προσπάθεια απόκρισης των ειδών στη διαχείριση, που με τη σειρά της μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά τα μεγέθη ποικιλότητας και αφθονίας των ειδών.

5.5.4. Επιλογή ενδιαιτήματος

Το σύνολο των ειδών των πουλιών που αξιοποιούσε το αγροοικοσύστημα δεν παρατηρήθηκε κάθε χρονιά. Υπήρχαν είδη που καταγράφηκαν ένα ή δύο έτη. Η συχνότητα λοιπόν, που παρατηρούνταν κάποιο είδος να αξιοποιεί το οικοσύστημα, καθώς και ο αριθμός ενδιαιτημάτων που χρησιμοποιούσε, αποτελούν επιπλέον πληροφορίες της ορνιθοπανίδας. Το σύνολο των ενδιαιτημάτων που καταγράφηκε να αξιοποιεί κάθε είδος αναφέρονται στον πίνακα 1 του παραρτήματος. Παράλληλα στον πίνακα 2 (Παράρτημα) σχολιάζεται η συχνότητα εμφάνισης των ειδών. Ο σχολιασμός προκύπτει με βάση το πόσες χρονιές παρατηρήθηκε το κάθε είδος σε κάθε ενδιαιτήμα και σε πόσα διαφορετικά ενδιαιτήματα κάθε χρονιά.

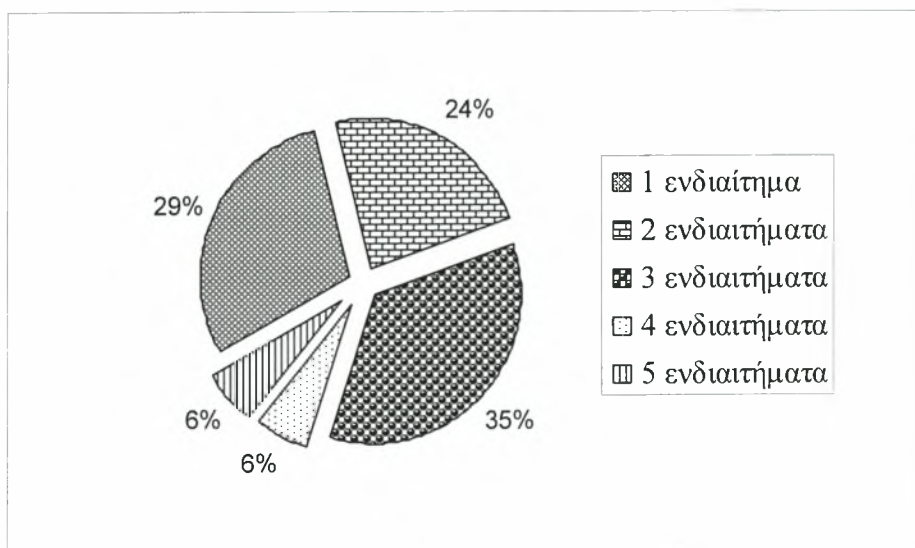
Η συνολική συμπεριφορά για τα 51 είδη παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-26. Παρατηρείται ότι σχετικά λίγα είδη (18 είδη ή 35% του συνόλου) παρατηρήθηκαν να αξιοποιούν σταθερά την περιοχή και τα τρία έτη. Λιγότερα είδη (13 ή 25%) παρατηρήθηκαν δύο έτη, ενώ μία χρονιά παρατηρήθηκαν τα περισσότερα είδη (20 ή 40%). Η παρατήρηση αναφέρεται στην καταγραφή του κάθε είδους σε μια δειγματοληπτική επιφάνεια ως αναπαραγόμενο. Ο σχολιασμός του κάθε είδους ως τοπικά σπανίου, που αναφέρεται στην συνέχεια και παρουσιάζεται στον πίνακα 2 (Παράρτημα), δεν εμπεριέχει όλα τα είδη που παρατηρήθηκαν σε μια χρονιά. Προκύπτει βάσει της αφθονίας των ειδών και σύμφωνα με αν το είδος παρατηρήθηκε γενικά από τους ερευνητές το κάθε έτος στο οικοσύστημα και δεν έτυχε να βρεθεί αναπαραγόμενο ή απουσίαζε πλήρως το έτος εκείνο.

Βάσει των δυο παραμέτρων αυτών, 11 είδη χαρακτηρίζονται τοπικά σπάνια. Τα είδη αυτά είναι σημειασμένα με αστερίσκο στον πίνακα 2 του παραρτήματος και σχολιάζονται στην συνέχεια (βλ. κεφ. 5.5.5).



Διάγραμμα 5-26. Συχνότητα εμφάνισης των 51 ειδών στο χρόνο.

Τα είδη του οικοσυστήματος δε διαφοροποιήθηκαν μόνο στα έτη εμφάνισης, αλλά και στον αριθμό ενδαιτημάτων που αξιοποιούσαν. Παρατηρήθηκε πως κανένα είδος δεν αξιοποιούσε και τα έξι ενδαιτήματα. Συνολικά η τάση επιλογής ενδαιτημάτων των ειδών παρουσιάζεται στο διάγραμμα 5-27. Φαίνεται ότι η πλειοψηφία των ειδών προτιμά από ένα μέχρι τρία ενδαιτήματα. Λίγα είδη (μόλις 6% ή 3 είδη) αξιοποιούν τέσσερα ή πέντε ενδαιτήματα. Τα περισσότερα είδη έχουν τρία προτιμώμενα ενδαιτήματα, γεγονός που απορρέει από τα φυσικά ενδαιτήματα και τις κοινότητες ειδών πουλιών τους. Οι καλλιέργειες έχουν μόνο ένα είδος που δεν απαντάται στα φυσικά ενδαιτήματα [την Γαλιάντρα (*Me.ca.*)]. Παράλληλα όλα τα υπόλοιπα είδη που συνδέονται με τις καλλιέργειες, απαντώνται τουλάχιστον σε ένα επιπλέον φυσικό ενδαιτήμα.



Διάγραμμα 5-27. Ποσοστό επιλογής των ενδαιτημάτων από τα πουλιά (51 είδη).

Γενικός, παρατηρείται ότι ποσοτικά τουλάχιστον, λίγα είναι τα σταθερά είδη στην εμφάνιση τους ανά τα έτη. Από αυτά τα περισσότερα είναι στενά συνδεδεμένα με τις καλλιέργειες και αποτελούν τα ευρύοικα είδη του οικοσυστήματος καθώς αξιοποιούν και φυσικά ενδιαίτηματα. Τα είδη της ακακίας συνδέονται περισσότερο με τα φυσικά ενδιαίτηματα παρά με τις καλλιέργειες (π.χ. *Or.or.*). Τα παρατηρούμενα είδη συνήθως συνδέονται αποκλειστικά με ένα ή τρία το περισσότερο παρόμοια δομής ενδιαίτηματα.

5.5.5. Σπάνια και τοπικώς σπάνια είδη

Τα είδη πουλιών κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες με βάση τους πληθυσμούς τους και άλλες παραμέτρους. Για τον Ευρωπαϊκό χώρο ισχύει η κατάταξη των πουλιών σύμφωνα με τους Tucker and Heath (1994) σε είδη με ενδιαφέρον για τη διατήρησή τους στην Ευρώπη (SPECs). Στην κατηγορία 1 ανήκουν τα είδη που υπάρχει παγκόσμιο ενδιαφέρον διατήρησης και είναι κατηγοριοποιημένα ως παγκοσμίως απειλούμενα. Στην κατηγορία 2 ανήκουν τα είδη για τα οποία δεν υπάρχει παγκόσμιο ενδιαφέρον διατήρησης, παρά μόνο στον ευρωπαϊκό χώρο όπου συγκεντρώνεται περισσότερο από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού τους και ανήκουν σε μία από της κατηγορίες: κινδυνεύοντα, τρωτά, σπάνια, με μειωμένο πληθυσμό, τοπικώς παρατηρούμενα και με ανεπαρκώς γνωστά στοιχεία για τον πληθυσμό τους. Στην κατηγορία 3 ανήκουν τα είδη με ίδια χαρακτηριστικά όπως στην κατηγορία 2, χωρίς όμως να συγκεντρώνεται περισσότερο από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού τους, στον ευρωπαϊκό χώρο. Τέλος, στην κατηγορία 4 ανήκουν τα είδη που συγκεντρώνεται περισσότερο από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού τους στον ευρωπαϊκό χώρο, αλλά οι πληθυσμοί τους δεν κινδυνεύουν. (Tucker and Heath 1994).

Παράλληλα, βάσει της οδηγίας 79/409 της Ευρωπαϊκής ένωσης πολλά είδη αναφέρονται στα Παραρτήματα (I-III) και βάσει αυτών υπόκεινται σε κάποιο καθεστώς προστασίας. Για τα είδη που αναφέρονται στο παράρτημα I, προβλέπονται μέτρα ειδικής διατήρησης, που αφορούν τον οικότοπό τους (ενδιαίτημα), ώστε να εξασφαλισθεί η επιβίωση και η αναπαραγωγή των ειδών αυτών στη ζώνη εξάπλωσης τους. Στα Παραρτήματα II και III της οδηγίας αναφέρονται είδη που το κυνήγι τους ή άλλες δραστηριότητες που τα επηρεάζουν υπόκεινται σε έλεγχο ή περιορισμό.

Για τον Ελληνικό χώρο στοιχεία για την κατάσταση των ειδών παρέχει ο Καρανδεινός (1992). Η κατάταξή τους έχει ως ακολούθως:

- ❖ *Κινδυνεύοντα - Endangered (E)*. Είδη που κινδυνεύουν να εξαφανισθούν. Η επιβίωση τους είναι αμφίβολη αν οι επιβαρυντικοί, για τα είδη αυτά, παράγοντες δεν πάψουν να υφίστανται. Περιλαμβάνονται ακόμα είδη των οποίων οι πληθυσμοί έχουν φτάσει σε κρίσιμο επίπεδο ή οι βιότοποι τους έχουν μειωθεί τόσο δραστικά, ώστε να είναι καταδικασμένα σε άμεσο κίνδυνο εξαφάνισης. Ακόμα περιλαμβάνονται είδη που πιθανώς έχουν εξαφανισθεί, αλλά έχουν αναφερθεί συγκεκριμένα τα τελευταία 50 χρόνια.
- ❖ *Τρωτά - Vulnerable (V)*. Είδη που πιστεύεται ότι θα περάσουν στην προηγούμενη κατηγορία στο άμεσο μέλλον, αν οι επιβαρυντικοί παράγοντες δεν πάψουν να υφίστανται. Περιλαμβάνονται είδη των οποίων οι περισσότεροι ή όλοι οι πληθυσμοί τους μειώνονται από την υπερεκμετάλλευση, την εκτεταμένη καταστροφή των βιοτόπων τους ή άλλες περιβαλλοντικές διαταραχές. Ακόμη είδη με πληθυσμούς που έχουν μειωθεί σοβαρά και η προστασία τους δεν έχει εξασφαλισθεί ακόμα και είδη με υγιείς πληθυσμούς που κινδυνεύουν από σοβαρούς αρνητικούς παράγοντες σε όλη τους την εξάπλωση.
- ❖ *Σπάνια - Rare (R)*. Είδη με περιορισμένη παγκόσμια εξάπλωση που τώρα δεν ανήκουν στις κατηγορίες «κινδυνεύοντα» ή «τρωτά», αλλά απειλούνται. Αυτά τα είδη συνήθως βρίσκονται σε περιορισμένες γεωγραφικές περιοχές ή βιότοπους, ή εξαπλώνονται σε ευρύτερες περιοχές, αλλά έχουν μικρές πυκνότητες.
- ❖ *Απροσδιόριστα - Indeterminate (I)*. Είδη που είναι γνωστό ότι ανήκουν στις κατηγορίες «κινδυνεύοντα», «τρωτά», ή «σπάνια», χωρίς να υπάρχουν αρκετά στοιχεία για να καταταγούν σε μια από τις παραπάνω κατηγορίες.
- ❖ *Ανεπαρκώς γνωστά - Insufficiently known (K)*. Είδη που είναι πιθανόν (αλλά όχι απόλυτα γνωστό, λόγω έλλειψης στοιχείων) ότι ανήκουν σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες.

Για όλα τα είδη της περιοχής έρευνας η κατάταξή τους με βάση τα ανωτέρω παρουσιάζεται στον πίνακα 5-1. Επιπροσθέτως στον πίνακα 2 του παραρτήματος αναφέρονται τα είδη που κατηγοριοποιούνται ως τοπικά σπάνια βάση της αφθονίας και της εμφάνισής τους, όπως εξηγήθηκε νωρίτερα.

Από τα είδη που καταγράφηκε η παρουσία τους στην ευρύτερη περιοχή έρευνας (δειγματοληπτικές επιφάνειες και παρατήρηση στην υπόλοιπη περιοχή) ενδιαφέρον παρουσιάζει ο Καλαμόκιρκος (*Circus aeruginosus*). Είδος που υπάρχει

όλο το χρόνο και φωλιάζει στην Ελλάδα. Ανήκει στην κατηγορία των τρωτών (V) ειδών και η παρουσία ενός θηλυκού στην περιοχή το 2003 και αρσενικών ή νεαρών τις υπόλοιπες χρονιές είναι ελπιδοφόρα. Πιθανώς το είδος αναπαράγεται κάπου κοντά και αξιοποιεί σταθερά την περιοχή για εύρεση τροφής. Η κατανομή του σήμερα είναι αραιή, σποραδική και περιορίζεται κυρίως στους μεγάλους υγροτόπους της Βόρειας Ελλάδας. Το μέγεθος του πληθυσμού του δεν είναι γνωστό αν και υπολογίζεται σε λιγότερα από 80 ζευγάρια. Είναι αρκετά πια κοινός κατά την ανοιξιάτικη μετανάστευση και τον χειμώνα, αλλά δεν υπάρχουν ακριβείς μετρήσεις για τους μετακινούμενους πληθυσμούς. Έχει εξειδικευμένο βióτοπο: φωλιάζει σε εκτεταμένους καλαμιώνες σε παράκτιους ή εσωτερικούς υγροτόπους στους οποίους, κυρίως, βρίσκει και τη λεία του. Οι αποξηράνσεις και γενικότερα οι ανθρώπινες επεμβάσεις στους υγροτόπους, αλλά και το παράνομο κυνήγι είναι οι κυριότερες αιτίες μείωσης του πληθυσμού των Καλαμόκιρκων στην Ελλάδα. Το είδος αντιμετωπίζει επίσης προβλήματα κατά τη μετανάστευση. Η διατήρηση ικανών εκτάσεων με καλαμιώνες είναι απαραίτητη για την επιβίωση του είδους (Καρανδεινός 1992). Απαντάται στην περιοχή έρευνας πιθανώς επειδή υπάρχουν αρκετές μικρές τεχνητές λίμνες (σουβάλες), στις οποίες μπορεί να τραφεί.

Τα υπόλοιπα είδη που ανήκουν σε μία κατηγορία κινδύνου παρατηρήθηκαν μια χρονιά να βρίσκονται στην περιοχή έρευνας και η σύνδεση τους με αυτήν θεωρείται μικρή αν όχι τυχαία. Το Κιρκινέζι (*Fa.na.*) για παράδειγμα έχει εξάπλωση στον κάμπο της Θεσσαλίας και τυχαία κάποια ζευγάρια βρίσκονται σε πιο ορεινές περιοχές.

Για τα περισσότερα είδη που βρίσκονται και φωλιάζουν στην Ελλάδα υπάρχουν αρκετά στοιχεία έρευνας. Εξαίρεση αποτελούν ο Γαϊδουροκεφαλός (*La.mi.*) και το Ορτύκι (*Cot.cot*) που στοιχεία για την κατάσταση των πληθυσμών τους είναι ανεπαρκώς γνωστά (Καρανδεινός 1992). Στην περιοχή έρευνας συνδέονται με τον οικοτόνο και το σιτάρι αντίστοιχα.

Αξίζει να αναφερθεί πως ο Αετομάχος (*Lanius collurio*) θεωρείται ως βασικό είδος των αγροοικοσυστημάτων και μαζί με άλλα είδη ανήκει στα είδη με ενδιαφέρον για τη διατήρησή τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση (species of European conservation concern – SPECs), στην τρίτη κατηγορία. Ενδεικτικά αναφέρεται πως τα ενδιαιτήματα που μπορεί να βρεθεί ο Αετομάχος είναι μεικτές αρόσιμες εκτάσεις με χορτολίβαδα, μόνιμα χορτολίβαδα, μικρά ανοιχτά λιβάδια, μεικτή βλάστηση, μεικτά συστήματα μωσαϊκού και γραμμικά στοιχεία, όπως φυτοφράχτες, θαμνώνες,

δενδροσειρές κ.α. (Pain *et al.* 1997), δηλαδή σε περιοχές με τοπίο όμοιο με της περιοχής έρευνας. Για την Ελλάδα υπάρχει μια μικρή μείωση του πληθυσμού του, της τάξης του 20-49% για την περίοδο 1970-1990, η οποία μπορεί να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, όπως η απώλεια ενδιαιτημάτων λόγω εγκατάλειψης, αναδάσωσης ή αστικοποίησης, η υψηλή χρήση αγροχημικών και η απώλεια ή μείωση παραδοσιακών μεικτών μωσαϊκών συστημάτων από μετατροπή τους (Tucker and Heath 1994).

Γεγονός είναι πως τα αγροοικοσυστήματα (γενικώς η αγροτική γη) παρέχουν αναπαραγωγικά ή ενδιαιτήματα διαχείμασης για σχεδόν 120 είδη πουλιών που ανήκουν στην κατηγορία των SPEC (Donald *et al.* 2002). Η Ελλάδα έχει συνολικά 147 είδη που ανήκουν σε κάποια κατηγορία των SPEC (Tucker and Heath 1994).

Τα τοπικά σπάνια είδη χαρακτηρίστηκαν βάσει της αφθονίας τους, της συχνότητας εμφάνισής τους και με το αν αναμένεται να αξιοποιούν το οικοσύστημα σε μεγαλύτερο βαθμό. Τα είδη των γενών *Lanius* και *Hippolais* για παράδειγμα, βάσει της βιολογίας τους θα έπρεπε να βρίσκονται μόνιμα στην περιοχή σε κανονικές πυκνότητες. Το ίδιο ισχύει και για είδη όπως η Σταρήθρα (*Al.ar.*), η Δενδροσταρήθρα (*Lu.ar.*) ο Τσαλαπετεινός (*Up.ep.*) και η Καρδερίνα (*Ca.car.*). Η σποραδική εμφάνιση τους σε μικρούς πληθυσμούς στην περιοχή προβληματίζει. Ο λόγος που παρατηρείται κάτι τέτοιο δε μπορεί να συνδέεται μόνο με τα ίδια τα είδη, καθώς πολλά άλλα, παρόμοιας οικοθέσης παρατηρούνται σε μεγάλη αφθονία. Πιθανώς οι δομές των ενδιαιτημάτων δεν επαρκούν για τα είδη αυτά. Διαχειριστικά μπορούν να φανούν χρήσιμοι δείκτες, εφόσον μετά από μια ολοκληρωμένη διαχείριση της περιοχής προς όφελος της βιοποικιλότητας παρατηρηθεί αύξηση στην αφθονία και εμφάνιση των ειδών αυτών, χωρίς να μεταβληθούν σημαντικά οι ίδιοι παράμετροι για τα άλλα είδη, θα μπορεί να κριθεί επιτυχημένη η διαχείριση.

5.5.6. Πιθανώς ωφέλιμα και γεωργικά αδιάφορα είδη

Όλα τα είδη που απαντώνται στην περιοχή είναι υπό μία έννοια γεωργικά αδιάφορα. Ακόμα και είδη πιθανώς επιζήμια, σε μικρούς πληθυσμούς δεν επιδρούν αρνητικά στη γεωργία. Με μια γενική θεώρηση όμως, φαίνεται ότι τα περισσότερα είδη, είτε είναι εντομοφάγα, είτε είναι σποροφάγα, δύναται να είναι ωφέλιμα στη γεωργία. Τα εντομοφάγα είδη συντελούν στον έλεγχο των πληθυσμών των ειδών των εντόμων του αγροοικοσυστήματος, αρκετά εκ των οποίων είναι επιζήμια σε αρκετές

καλλιέργειες. Σημαντικό παράγοντα στον έλεγχο των ζιζανίων μπορούν να συντελέσουν τα σποροφάγα είδη πουλιών, καθώς η κατανάλωση των σπόρων των ζιζανίων που βρίσκονται σε μεγάλη αφθονία στο αγροοικοσύστημα, συντελεί στη μείωση του δυναμικού τους και του ανταγωνισμού με τις καλλιέργειες. Είδη με μεικτές τροφικές συνήθειες ωφελούνται και ωφελούν το αγροοικοσύστημα. Η μεικτή αγροτική γη προσφέρει σε είδη του γένους *Emberiza spp.* λιβαδικές εκτάσεις για τροφή εντόμων το καλοκαίρι και καλλιέργειες δημητριακών για τροφή σπόρων το χειμώνα (Peach *et al* 2001). Τέλος, πολλά είδη αρπακτικών που τρέφονται με ποντίκια είναι αρκετά χρήσιμα στον έλεγχο των πληθυσμών αυτών, των κατά καιρούς επιζήμιων ειδών για διάφορες καλλιέργειες.

Ορισμένα από τα είδη, μπορούν να αποτελέσουν εν δυνάμει κίνδυνο για τη γεωργία βλάπτοντας τις καλλιέργειες. Είδη όπως το Ψαρόνι (*St.vu.*), ο Σπουργίτης (*Pa.do.*), η Κουρούνα (*Co. corx*), η Κίσσα (*Ga.gl.*) και η Καρακάξα (*Pi.pi.*) θεωρούνται πιθανώς γεωργικά επιζήμια (Προφήτου-Αθανασιάδου, 1996).

Το ψαρόνι (*St.vu.*) είναι ένα πουλί, μαύρο σκοτεινό με κίτρινο ράμφος, αποδημητικό του χειμώνα που έρχεται στη χώρα το φθινόπωρο και φεύγει την άνοιξη. Μπορεί να υπάρξει σε σμήνη εκατοντάδων ατόμων και να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στον ελαιόκαρπο, τους οφθαλμούς δέντρων, σπόρους, κορμούς και τρυφερά φύλλα.

Ο Σπουργίτης (*Pa.do.*) μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές σε καρπούς και σπόρους ωφέλιμων φυτών όπως αμπέλια, φασόλια, μπιζέλια, σιτηρά και αρκετά δέντρα, όπως η ροδακινιά (καταστρέφει τα άνθη), η κερασιά και άλλα, εφόσον υπάρξει σε μεγάλα σμήνη.

Η Κουρούνα (*Co. corx*), η Κίσσα (*Ga.gl.*) και η Καρακάξα (*Pi.pi.*) τρέφονται με σιτηρά, μπιζέλια, πατάτες, καλαμπόκι, αλλά και έντομα. Μερικές φορές προκαλούν εκρίζωση φυτών, ψάχνοντας για προνύμφες εντόμων.

5.6. Σχέση αφθονίας ορνιθοπανίδας και χρήσεων γης

Η επεξεργασία των συνολικών δεδομένων του κάθε ενδιαιτήματος πραγματοποιήθηκε με χρήση του General Linear Model (GLM) (Fuller *et al* 2001). Το μοντέλο της ανάλυσης είχε ως εξαρτημένη μεταβλητή τις πυκνότητες των τακτικά εμφανιζόμενων ειδών πουλιών. Κύριος παράγοντας (ανεξάρτητη μεταβλητή) ήταν το κάθε ενδιαίτημα και για συμμεταβλητή χρησιμοποιήθηκε το έτος της κάθε

παρατήρησης. Το μοντέλο αποδεικνύει ότι το ενδιαίτημα είναι ο παράγοντας που συνεισφέρει στη παρατηρούμενη παραλλακτικότητα. Το μοντέλο καλύπτει σχεδόν το 60% της παραλλακτικότητας με σημαντικότητα $p < 0.000$. Το έτος δεν επηρεάζει καθόλου το μοντέλο. Συμπεραίνεται ότι τα ενδιαιτήματα, δηλαδή η χρήσεις γης, σχετίζονται άμεσα με την αφθονία των ειδών στο οικοσύστημα σταθερά ανά τα έτη. Η παραλλακτικότητα που δεν εξηγείται από το μοντέλο οφείλεται σε παράγοντες που δε μελετηθήκαν και πιθανώς σχετίζονται με τα πουλιά και άλλες παραμέτρους του οικοσυστήματος.

5.7. Σχέση ορνιθοπανίδας και διαχείρισης αγροοικοσυστήματος

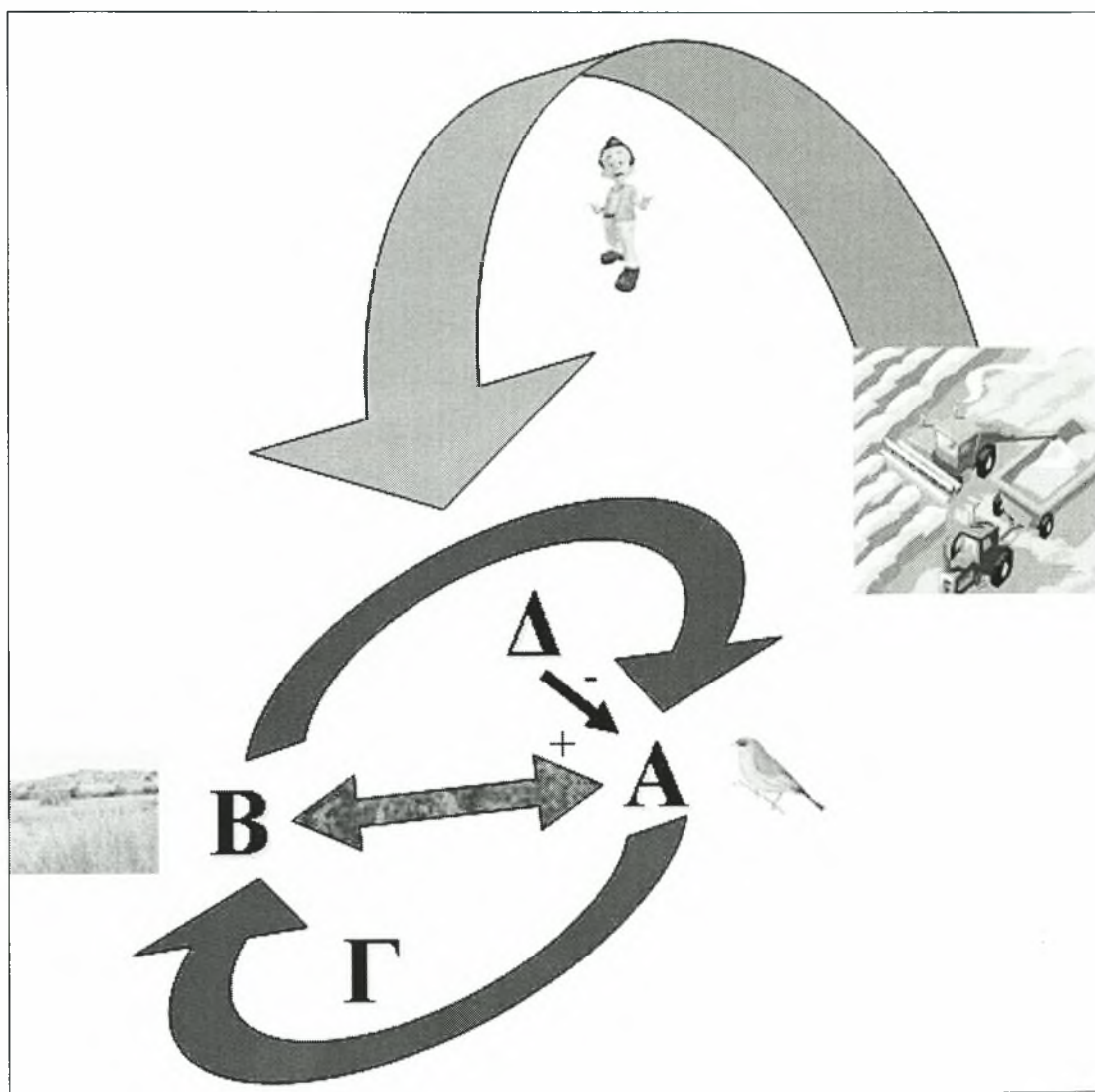
Έχουν αναλυθεί μέχρι τώρα η ορνιθοπανίδα και τα ενδιαιτήματα χωριστά, αλλά και η επικάλυψη τους όσον αφορά τα συμπεράσματα που προκύπτουν. Από την ανάλυση, είναι ξεκάθαρο ότι για την ποικιλότητα και αφθονία των ειδών πουλιών του αγροοικοσυστήματος ευθύνονται κυρίως τα διάφορα ενδιαιτήματα. Σαφές είναι επίσης ότι η ποιότητα του ενδιαιτήματος σχετίζεται και διαφοροποιεί την πανίδα θετικά ή αρνητικά. Η εικόνα 2 του Παραρτήματος παρουσιάζει τις διαδρομές που οι διάφορες διαχειριστικές πρακτικές επηρεάζουν την ορνιθοπανίδα. Οι περισσότερες πρακτικές που παρουσιάζονται και αφορούν τις καλλιέργειες, τα λιβάδια και τα αγροόρια είναι και παράγοντες της δομής και ποιότητας του κάθε ενδιαιτήματος. Οπότε η αφθονία και η ποικιλότητα των ειδών ανάγεται στη διαχείριση των ενδιαιτημάτων από τον άνθρωπο. Επιβεβαιώνεται, δηλαδή, το μοντέλο των αλληλεπιδράσεων που αναφέρεται στο κεφάλαιο 1.7, αλλά αποδεικνύεται πολυπλοκότερο στην αλληλεπίδραση των παραγόντων.

5.7.1. Η επίδραση του προτύπου διαχείρισης

Είναι εμφανές ότι υπάρχει άμεση σχέση ανάμεσα στα διάφορα ενδιαιτήματα και τα είδη πουλιών που υπάρχουν στο οικοσύστημα (παράγοντες μοντέλου **B** και **A** αντίστοιχα). Ο τύπος ενδιαιτήματος καθώς και το τι έκτασης, δομής και ποιότητας είναι μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά την ποικιλότητα και αφθονία των πουλιών (παράγοντας **Δ** του μοντέλου). Παράλληλα, η προτίμηση των διαφόρων ειδών σε συγκεκριμένες δομές και τύπους ενδιαιτήματος καθορίζει την ύπαρξη τους ή όχι, ενώ η ανοχή και αντίδραση τους στην ποιότητα του κάθε ενδιαιτήματος που

προτιμούν ή βρίσκονται καθορίζει την αφθονία τους (παράγοντας Γ του μοντέλου). Το μοντέλο παρουσιάζεται στην εικόνα 5-1.

Η ποιότητα του κάθε ενδιαιτήματος, όπως αναφέρεται, είναι έννοια που αντικατοπτρίζει την σύγκριση του αυτού ενδιαιτήματος όπως έχει στην περιοχή έρευνας με το ιδεατό του για την ορνιθοπανίδα. Δεν πρέπει να παραλείπεται το γεγονός της αλληλεπίδρασης των ενδιαιτημάτων, που επηρεάζει την ποιότητα τους. Οι χώροι φωλεοποίησης στα αγροόρια του σιταριού για παράδειγμα, αυξάνουν την ποιότητα του ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα.



Εικόνα 5-1 Το μοντέλο των αλληλεπιδράσεων της ορνιθοπανίδας και της γεωργικής γης και η επιρροή του ανθρώπου σε αυτές.

Στο μοντέλο, υπεισέρχονται όλες οι ανθρώπινες διεργασίες της γεωργίας, καθώς είτε διαμορφώνουν τα ενδιαιτήματα και την ποιότητα τους, είτε ευθύνονται για

την ύπαρξη κάποιων ειδών (π.χ. πέρδικα). Υπάρχει δηλαδή, το πλαίσιο των αλληλεπιδράσεων των πουλιών και των ενδιαιτημάτων ως μερών του οικοσυστήματος και ο άνθρωπος που παρεμβαίνει δυναμικά σε αυτά με πολλούς τρόπους. Οι μηχανισμοί και οι διαδρομές των γεωργικών πρακτικών που επεμβαίνουν έμμεσα ή άμεσα στη βιοποικιλότητα παρατίθενται στο παράρτημα IV. Εκτεταμένη αναφορά στις γεωργικές πρακτικές και την επιρροή τους στη βιοποικιλότητα κάνουν οι McLaughlin and Mineau (1995). Βάσει αυτών, όλες οι γεωργικές πρακτικές, όργωμα, στράγγιση, συγκαλλιέργεια, αμειψισπορά, βόσκηση, χρήση εντομοκτόνων, χρήση ζιζανιοκτόνων και χρήση λιπασμάτων, μπορούν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα, αλλά με σωστή διαχείριση μπορούν να έχουν μηδαμινές ή και θετικές επιπτώσεις. Οπότε για το μοντέλο, όλες οι ανθρώπινες πρακτικές στην περιοχή έρευνας, επηρεάζουν την ορνιθοπανίδα σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, έμμεσα ή άμεσα. Γεγονός που δε σημαίνει ότι τα πουλιά τα ίδια δεν διαδραματίζουν ρόλο στο φαινόμενο. Δεν πρέπει να παραβλέπεται ότι οι καλλιέργειες και τα λιβάδια διαφέρουν σε πολλούς παράγοντες και δεν θα είναι έκπληξη αν οι μηχανισμοί που διαφοροποιούν την αναπαραγωγική απόδοση των πουλιών σε αυτά, είναι εξαρτώμενοι από το κάθε είδος και όχι μόνο από το ενδιαίτημα (Siriwardena *et al* 2001).

Από τις αναλύσεις των δεδομένων, προκύπτει ότι συγκεκριμένα είδη δείχνουν προτίμηση προς συγκεκριμένα ενδιαιτήματα. Οπότε η ύπαρξη του εκάστοτε ενδιαιτήματος, ασχέτως της ποιότητας του, είναι καθοριστικός παράγοντας επιλογής και αξιοποίησης του από τα είδη αυτά. Παρατήρηση που αποδέχεται πως στους μηχανισμούς επιλογής ενδιαιτήματος των πουλιών, πρωτεύων ρόλο έχει το πιο ενδιαίτημα και όχι το τι ποιότητας είναι αυτό. Παράλληλα, η ποιότητα παρουσιάζεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην αφθονία των ειδών που παρατηρείται σε κάθε ενδιαίτημα. Οι χρήσεις γης, σχετίζονται άμεσα με την αφθονία και ποικιλότητα των ειδών στο οικοσύστημα, σταθερά στο χρόνο. Τελικά, φαίνεται ότι τα πουλιά στην αλληλεπίδραση τους με τα ενδιαιτήματα καθορίζουν την ποικιλότητα ενώ τα ενδιαιτήματα στην αλληλεπίδραση τους με τα πτηνά καθορίζουν την αφθονία.

Συμπερασματικά, ο ανθρώπινος παράγοντας επεμβαίνει με ουσιώδη τρόπο στην αφθονία και την ποικιλότητα των πουλιών στο αγροτικό οικοσύστημα διαφοροποιώντας σε μεγάλο βαθμό τους παράγοντες αυτούς με θετικό ή αρνητικό τρόπο. Χωρίς αυτό να σημαίνει ότι ο άνθρωπος θα πρέπει να αποχωρίσει από το φαινόμενο. Κάτι τέτοιο θα ήταν λάθος καθώς στη μακροχρόνια ιστορία ύπαρξης των

αγροοικοσυστημάτων ο άνθρωπος είναι που κρύβεται πίσω από την ύπαρξη τους. Παράλληλα, όλα τα είδη που βρίσκονται στο αγροοικосύστημα, έχουν εξελιχθεί ώστε να το αξιοποιούν με τον καλύτερο τρόπο (Tucker and Evans 1997). Η ένταση της διαχείρισης από τον άνθρωπο αποτελεί το στοιχείο κλειδί, ώστε τα αγροτικά οικοσυστήματα να αποτελέσουν σημαντικό θύλακα της βιοποικιλότητας. Η βιώσιμη και αειφόρος διαχείρισή τους είναι η μόνη στρατηγική για το στόχο αυτό. Η εντατικοποίηση μειώνει την αφθονία των στενά αγροτικών ειδών και αυξάνει την αφθονία των πιο γενικών (μη εξειδικευμένων) ειδών (Kujawa, 2002). Παράλληλα, η ομογενοποίηση του τοπίου είτε προς το καθαρώς λιβαδικό οικοσύστημα είτε προς το αγροτικό (κάμπος Θεσσαλίας) θα μειώσει την ποικιλότητα των πουλιών (Robinson *et al.* 2001).

5.8. Γενική συζήτηση

Η έρευνα διασαφήνισε το αναπαραγωγικό καθεστώς που διέπει το κάθε ενδιαίτημα και την αξία του στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας. Προσεγγίστηκε η ποιότητα του κάθε ενδιαιτήματος και γενικότερα, αυτή του οικοσυστήματος. Είναι γνωστό ότι η πυκνότητα των ειδών χρησιμοποιείται συχνά για να εκτιμηθεί η καταλληλότητα ενός οικοσυστήματος (Burel *et al.* 1998). Παράλληλα ανιχνεύθηκε η επιρροή που έχουν οι ανθρώπινες δραστηριότητες στην ισορροπία της σχέσης αφθονίας και ποικιλότητας των ειδών με τα στοιχεία του οικοσυστήματος. Αποδείχθηκε ότι οι παράγοντες που συνδέουν την αφθονία και την ποικιλότητα των πουλιών ανάγονται περισσότερο στα ενδιαιτήματα (είδος και ποιότητα) παρά στους μηχανισμούς των ειδών. Οι παράμετροι των πουλιών, επιλογή, ανταγωνισμός και χωροκράτεια όμως, εμπεριέχονται στο φαινόμενο με τρόπο που έχει άμεση αλληλεπίδραση με το εκάστοτε ενδιαίτημα. Παράλληλα δεν παρατηρήθηκε επιλογή αναπαραγωγικού χώρου από είδη, που να μη συνδέεται με τις ανάγκες τους και την προτίμησή τους για το ενδιαίτημα που τα καλύπτει σε αυτές. Η πλειοψηφία των ειδών βρέθηκε να προτιμά από ένα μέχρι τρία ενδιαιτήματα παρόμοιας δομής ή αξίας. Λίγα είδη παρατηρήθηκαν σε περισσότερα ενδιαιτήματα και αυτό επειδή τα είδη αυτά έχουν αρκετά μη εξειδικευμένες προτιμήσεις, ως προς τον τύπο του ενδιαιτήματος.

Τα ενδιαιτήματα μπορούν να χαρακτηριστούν ως καλής ποιότητας. Τα τρία φυσικά έχουν πολύ καλές τιμές ποικιλότητας και η αφθονία τους είναι σε ψηλά επίπεδα. Οι καλλιέργειες μπορεί να μην έχουν πολλά είδη σε μεγάλη πυκνότητα,

αλλά η προσφορά τους δεν πρέπει να υπολογίζεται βάσει μόνο αυτού, καθώς προσφέρουν τροφή και συμβάλλουν στη δημιουργία των φυτοφραχτών και του οικοτόνου. Οι τιμές αφθονίας και ποικιλότητας των γραμμικών ενδιαιτημάτων εξαρτώνται σε ένα βαθμό από παράγοντες που οφείλονται στις καλλιέργειες.

Η αύξηση της έκτασης των φυτοφραχτών και η εγκατάσταση νέων θα ωφελήσει ιδιαίτερα την ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας. Σε όρους ποικιλότητας (αριθμού διαφορετικών ειδών πτηνών) πιθανώς δεν θα αυξηθεί σημαντικά, καθώς θεωρείται ότι τα είδη που δύνανται να αξιοποιήσουν τους φυτοφράχτες έχουν καταγραφεί και βρεθεί στην περιοχή σε ικανοποιητικό βαθμό. Η αφθονία των ειδών επίσης αναμένεται να αυξηθεί, όχι όμως με μεγέθη που να εξάγονται από το μοντέλο της παλινδρόμησης των φυτοφραχτών. Περισσότεροι φυτοφράχτες και εν γένει μεγαλύτερη έκταση του ενδιαιτήματος θα επηρεάσει τη διασπορά και την κατανομή των ειδών σε αυτό με τρόπο που μπορεί να αποδώσει μικρότερη αφθονία (σε όρους α.ζ./ha) καθώς στα αποτελέσματα μας μπορεί να εμπεριέχονται φαινόμενα συνωστισμού των ειδών στο περιορισμένο χώρο που κατέχει το ενδιαίτημα. Η αύξηση της αφθονίας και της ποικιλότητας πρέπει να θεωρείται δεδομένη.

Τα γραμμικά στοιχεία δρουν παράλληλα ως διάδρομοι επικοινωνίας μεταξύ ενδιαιτημάτων και μπορούν να αντισταθμίσουν τον κατακερματισμό των ενδιαιτημάτων σε ένα οικοσύστημα (Clergeau and Burel 1997). Οπότε, η διατήρηση των φυτοφραχτών και του οικοτόνου θα αποδώσει πολλαπλάσια οφέλη. Η σύσταση της κοινότητας των πουλιών του οικοτόνου επηρεάζεται σταθερά από τα λιβάδια.

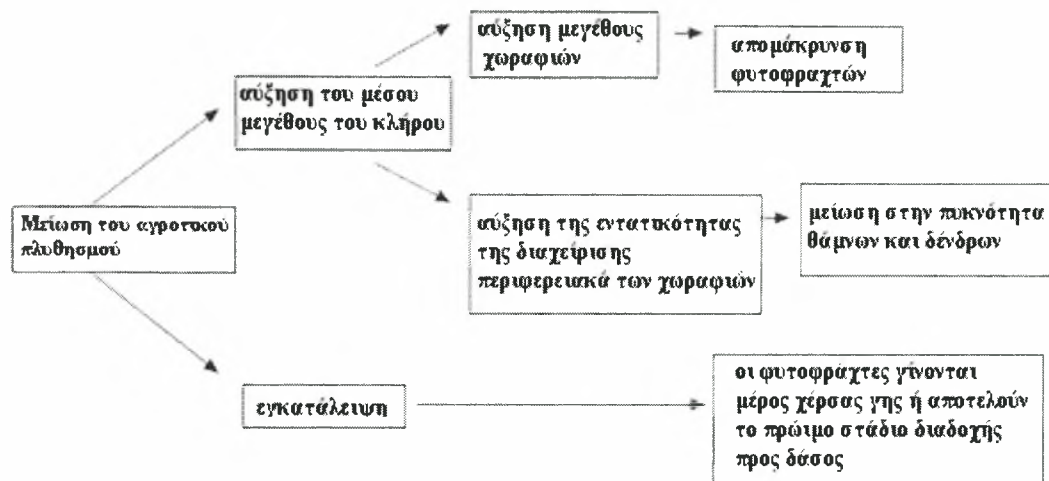
Η μετατροπή των λιβαδιών σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις, ή η λόγω εγκατάλειψής τους μετατροπή σε δάση δεν βοηθάει την ορνιθοπανίδα. Η εγκατάλειψη των λιβαδικών εκτάσεων δεν επιφέρει απαραίτητα μείωση της βιοποικιλότητας, αλλά πιθανώς για σπάνια ή απειλούμενα είδη να έχει αποτελέσματα όμοια με αυτά της εντατικής διαχείρισης (Verhulst *et al.* 2004). Η μείωση των λιβαδικών εκτάσεων όμως και οι αλλαγές στο χρόνο και τη συχνότητα της χορτοκοπής ή βόσκησης μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των ειδών που κατοικούν σε αυτές σε ένα αγροτικό οικοσύστημα (Herkert 1997). Η αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με μετατροπή λιβαδιών σε χωράφια μπορεί να επιφέρει αύξηση στη συνολική ποικιλία και αφθονία ειδών λόγω της αύξησης της ετερογένειας του τοπίου και των αγροορίων εν τούτοις όμως θα επιφέρει μείωση στην πληθυσμιακή πυκνότητα των πληθυσμών των λιβαδικών ειδών (Baldi *et al* 2005).

Παρόμοια, η απώλεια των καλλιεργούμενων ενδιαιτημάτων σε λιβαδικές περιοχές μπορεί να μειώσει την ποικιλότητα των ειδών που εξαρτώνται από αυτές και αντίστροφα (Robinson *et al.* 2001). Μείωση στα λιβαδικά είδη μπορεί να επιφέρει η αυξημένη ένταση βοσκής (Verhulst *et al.* 2004). Ωστόσο η εγκατάλειψη των λιβαδικών εκτάσεων και η παύση της βόσκησης θα έχει αρνητικές συνέπειες στην ετερογένεια του τοπίου, καθώς τούτο θα εξελίσσεται προς δασικό οικοσύστημα και παράλληλα θα ωθεί προς σημαντική μείωση της ποικιλότητας των ειδών του (Luoto *et al.* 2003). Γενικά, το μωσαϊκό της εκτατικά διαχειριζόμενης αγροτικής γης και των φυσικών λιβαδιών (παραδοσιακό σύστημα) επιφέρει οικολογικά οφέλη (Suarez-Seoane *et al.* 2002).

Οι καλλιέργειες που μελετήθηκαν έχουν μια σταθερή κοινότητα ευρύοικων ειδών στην πλειοψηφία τους, με εξαίρεση τη Γαλιάντρα (*Me.ca.*). Δεν παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλότητα και αφθονία και δε φέρονται ως καλής ποιότητας ενδιαιτήματα. Λίγα είναι τα είδη που σχετίζονται με τον πυρήνα τους. Τα περισσότερα φωλεοποιούσαν στα αγροόρια αυτών. Η σημαντικότητα τους όμως είναι μεγάλη αφού τα σποροφάγα και τα εντομοφάγα είδη ωφελούνται από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις στο αγροοικοσύστημα, επειδή προσφέρουν επιπλέον διαθέσιμη τροφή (Robinson *et al.* 2001). Ο Τσιφτάς (*Mi.ca.*) είναι ένα είδος που σχετίζεται άμεσα με τα αγροτικά οικοσυστήματα και έχει αποδειχτεί η αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στην αφθονία του και την εντατικοποίηση της γεωργίας (Stoate *et al.* 2000).

Για τα είδη που καταγράφηκαν στην περιοχή έρευνας είναι γνωστό ότι τα: Δενδροσπουργίτης (*Pa.mo.*), Σπουργίτης (*Pa.do.*), Τσιφτάς (*Mi.ca.*) και Κατσουλιέρης (*Ga.cr.*) σχετίζονται με περιοχές που έχουν μεγάλη ετερογένεια τοπίου (Suarez-Seoane *et al.* 2002). Όσο αφορά τα προαναφερθέντα είδη, μορφή διαχείρισης που θα περιλαμβάνει εγκατάλειψη της αγροτικής γης και ομογενοποίηση του τοπίου δεν θα βοηθήσει, αλλά θα επιφέρει μείωση της αφθονίας τους. Παρόλα αυτά άλλα είδη, όπως ο Φλώρος (*Ca.ch.*), ο Βλάχος (*Em.ho.*), ο Σπίνος (*Fr.co.*), η Δενδροσταρήθρα (*Lu.ar.*), το Αηδόνι (*Lu.me.*) και ο Θαμνοτσιροβάκος (*Sy.co.*) πιθανώς να ωφεληθούν από την εγκατάλειψη. Αντιθέτως, ο Κοκκινοκεφαλός (*La.se.*) η Γαλιάντρα (*Me.ca.*) και Κοκκινοτσιροβάκος (*Sy.ca.*) μάλλον όχι (Suarez-Seoane *et al.* 2002). Σε ένα πλαίσιο εγκατάλειψης της γεωργικής γης η αλλαγή στα είδη πουλιών καθορίζεται από την σχετικά προκαθορισμένη αντίδρασή τους στο τύπο ενδιαιτήματος (Suarez-Seoane *et al.* 2002).

Οι Baudry *et al.* (2000) αναφέρουν συνοπτικά στο ακόλουθο σχήμα (Εικόνα 5-2) την εξέλιξη που θα έχει η βιοποικιλότητα σύμφωνα με τις νέες τάσεις για τη γεωργία που επιβάλλουν τη μείωση του αγροτικού πληθυσμού.



Εικόνα 5-2. Εξέλιξη της βιοποικιλότητας σύμφωνα με τις νέες τάσεις της γεωργίας (Baudry *et al.* 2000).

Οποιαδήποτε διαχείριση θα πρέπει να αποδέχεται δογματικά ότι το χαρακτηριστικό κλειδί για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι η επιβίωση και συνέχιση της εκτατικής, μικτής ή βιολογικής γεωργίας σε επίπεδα συστημάτων παραγωγής και πρακτικών (Pain and Peinkowski 1997 και Tilzey 2000). Οι έως τώρα πολιτικές διαχείρισης που στόχευαν στην εξασφάλιση της παραγωγής και της προσόδου των γεωργών έχουν επιφέρει σύμφωνα με τον Tilzey (2000) τα παρακάτω προβλήματα:

- Απώλεια και κατακερματισμό των ημιφυσικών ενδιαιτημάτων εντός της καλλιεργήσιμης γης μέσω της βελτίωσης της γεωργίας και της αύξησης της αρόσιμης γης.
- Εγκατάλειψη ή υποδιαχείριση των ήδη υπαρχόντων ημιφυσικών ενδιαιτημάτων εντός της καλλιεργήσιμης γης (κυρίως σε πεδιάδες).
- Υπερβόσκηση των φυσικών λιβαδιών (κυρίως σε ημιορεινές περιοχές).
- Απώλεια ή κακοδιαχείριση των γραμμικών στοιχείων (φυτοφράχτες, λοιπά αγρόδια, ρέματα κ.τ.λ.).
- Αποστράγγιση ή ξήρανση των φυσικών υγροτόπων εξαιτίας της υπεράντλησης αρδευτικού νερού.

- Ρύπανση και ευτροφισμός των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων που οδηγεί στην απώλεια ή υποβάθμιση των υδροτοπικών οικοσυστημάτων.
- Απώλεια της αμειψισποράς και του μωσαϊκού μεταξύ λιβαδιών και καλλιεργειών που οδηγεί στη σημαντική μείωση χαρακτηριστικών ειδών των αγροοικοσυστημάτων.
- Αλλαγή σε χειμερινά από ανοιξιάτικα σιτηρά που οδήγησε στην απώλεια ενδαιτημάτων διαχείμασης και τροφοληψίας, καθώς και κατάλληλων θέσεων φωλεοποίησης για χαρακτηριστικά είδη.
- Ευρεία εφαρμογή ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων που οδηγεί στην απώλεια ειδών ζιζανίων και εντόμων και συνεπώς, σε πηγές τροφής για τους λοιπούς οργανισμούς.
- Ευρεία εφαρμογή χημικών λιπασμάτων που οδηγεί μεταξύ άλλων, στην απώλεια ή υποβάθμιση της χαρακτηριστικής βλάστησης φυτοφραχτών και λοιπών αγροορίων.

Τα ανωτέρω αποτέλεσαν λόγους για αλλαγή στον πυρήνα της κοινής αγροτικής πολιτικής που φαίνεται στην τελευταία αναθεώρησή της και στο σχέδιο δράσης για τη βιοποικιλότητα στη γεωργία. Σύμφωνα με τους Donald *et al.* (2002) οι πρώτες κοινές αγροτικές πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης οδήγησαν στην εντατικοποίηση της γεωργίας και τα προαναφερθέντα προβλήματα. Έτσι, η διατήρηση μιας κοινής αγροτικής πολιτικής στην Ευρώπη, με άξονες την αποτροπή της σε μεγάλης κλίμακας εγκατάλειψης της αγροτικής γης, της ενθάρρυνσης αλλαγών στις γεωργικές πρακτικές και των συνεπειών τους που θα οδηγήσουν σε λιγότερο εντατική γεωργία με πιο κερδοφόρα παρά πιο παραγωγικά συστήματα, και τέλος, αύξηση της οικονομικής ενίσχυσης για αγροπεριβαλλοντικά μέτρα, όπως συμπεριλήφθηκε στην Agenda 2000, είναι επιβεβλημένη (Donald *et al.* 2002).

Το σχέδιο δράσης για τη βιοποικιλότητα στη γεωργία (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων 2001) αναφέρει μεταξύ άλλων προτεραιότητες για: α) τη διατήρηση της χλωρίδας και της πανίδας σε πλούσιες ως προς τη βιοποικιλότητα περιοχές, και β) τη διατήρηση και ανάπτυξη γραμμικών χαρακτηριστικών σε συνδυασμό με απομονωμένες περιοχές μεταβλητού (π.χ. βοσκότοποι) ή μικρού μεγέθους (π.χ. μεμονωμένα δένδρα).

Δεύτερο σημαντικό στοιχείο για τη βιοποικιλότητα αποτελούν τα λιβάδια, σε σχέση με την αλληλεπίδρασή τους με τις καλλιέργειες. Ο ρόλος των καλλιεργειών

είναι σε άμεση συνάρτηση με τα λιβάδια και τα αγροόρια. Οι καλλιέργειες προσφέρουν τροφή και τα αγροόρια θέσεις φωλεοποίησης, ενώ τα λιβάδια και τα δυο.

Η περιοχή έχει πλούσια εντομοπανίδα (Μπαμνάρας και άλλοι, 2005), ερπετοπανίδα, πανίδα αμφιβίων (Somers 2003), ενώ κατά τις εργασίες πεδίου διαπιστώθηκε η παρουσία πολλών θηλαστικών των πεδινών εκτάσεων (αλεπούδες, νυφίτσες σκαντζόχοιροι κτλ.).

Τα έτη της έρευνας δεν επιτρέπουν να γίνει πρόβλεψη για την εξέλιξη της ορνιθοπανίδας σε κάθε ενδιαίτημα. Παράλληλα οι παλινδρομήσεις δεν πρέπει να ερμηνευτούν για μελλοντική πρόβλεψη της αφθονίας, που θα προκύψει από επικείμενες αλλαγές στην έκταση του κάθε ενδιαιτήματος. Η έρευνα απαντά στο ποια είναι η σχέση της αφθονίας και της ποικιλότητας των πουλιών με τα ενδιαίτηματα του αγροτικού οικοσυστήματος και κατά επέκταση με τη διαχείρισή του. Οι στατιστικές μέθοδοι που εφαρμόστηκαν περιγράφουν τα αποτελέσματα της σχέσης αυτής, όπως μεταφράζονται στη βιοποικιλότητα. Η χρήση πολλών διαφορετικών δεικτών ποικιλότητας σε επίπεδο ενδιαιτήματος και κοινότητας πουλιών απέδωσε συγκρίσιμες διαφορές για τις δύο παραμέτρους.



Τσιφτάς (*Miliaria calandra*) Χαρακτηριστικό είδος των αγροοικοσυστημάτων. Το πιο κοινό και άφθονο είδος στην περιοχή έρευνας.

6. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, εξάγονται τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η ποικιλότητα αναπαραγόμενων ειδών πουλιών στην περιοχή έρευνας, ανέρχεται σε 51 είδη. Συνολικά βρέθηκε να χρησιμοποιούν το οικοσύστημα της περιοχής 132 είδη.
- Στην περιοχή απαντούν 33 είδη του παραρτήματος I της Οδηγίας 79/409 Ε.Ε.
- Στην περιοχή απαντούν 4 σπάνια (R) είδη για την Ελλάδα, 5 είδη που χαρακτηρίζονται ως τρωτά (V) και 3 που θεωρούνται κινδυνεύοντα (E).
- Οι φυτοφράχτες και ο οικοτόνος χρησιμοποιούνται ως αναπαραγωγικό ενδιαίτημα από 38 είδη, 33 είδη χρησιμοποιούν τα λιβάδια, 6 είδη τους αγρούς σιτηρών, 4 είδη τις φυτείες ψευδακακίας και 3 είδη τα χωράφια με καπνό.
- Αναφορικά με τον αριθμό αναπαραγόμενων ζευγαριών ανά εκτάριο (α.ζ./ha) που υποστηρίζει ο κάθε τύπος ενδιαίτηματος, υπερτερούν οι φυτοφράχτες με 40,81 α.ζ./ha. Ο οικοτόνος έχει 15,69 α.ζ./ha, τα λιβάδια 12,38 α.ζ./ha, τα χωράφια με καπνό 4,18 α.ζ./ha, οι φυτείες ψευδακακίας 1,89 α.ζ./ha και οι αγροί σιτηρών 1,43 α.ζ./ha.
- Η διαφορά των φυτοφραχτών με τις καλλιέργειες σε ποικιλότητα ειδών και πληθυσμιακή αφθονία είναι μεγάλη.
- Οι φυτοφράχτες συντηρούν ένα σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό αναπαραγωγικών ζευγαριών πουλιών από οποιοδήποτε άλλο ενδιαίτημα του συγκεκριμένου αγροοικοσυστήματος .
- Η ποικιλότητα ειδών πουλιών στους φυτοφράχτες είναι η μεγαλύτερη, ενώ ως ενδιαίτημα οι φυτοφράχτες, βάσει αρκετών δεικτών, παρουσιάζονται ως ένα από τα καλύτερα διαθέσιμα για την ορνιθοπανίδα.
- Από πλευράς πληθυσμιακής αφθονίας και ποικιλότητας ειδών δεύτερο σε σημασία ενδιαίτημα είναι ο οικοτόνος.
- Τα λιβάδια παρουσιάζονται ως το τρίτο σε σημασία ενδιαίτημα βάσει της πληθυσμιακής αφθονίας και ποικιλότητας ειδών πουλιών.
- Μεταξύ των καλλιεργειών υπάρχουν σαφείς διαφορές ως προς την ποικιλότητα ειδών πουλιών, με την ακακία να είναι το φτωχότερο ενδιαίτημα.

- Η καλλιέργεια του καπνού παρουσιάζει ελαφρώς μεγαλύτερη αφθονία ειδών, σε σχέση με την καλλιέργεια του σιταριού.
- Η περιοχή που μελετήθηκε είναι πλούσια σε βιοποικιλότητα με την ευρεία έννοια του όρου. Αποτελείται από πολλά ενδιαιτήματα που δημιουργούν ένα μωσαϊκό υψηλής ετερογένειας και τα είδη που απαρτίζουν τη βιοκοινότητα της είναι πάρα πολλά, αναφερόμενοι όχι μόνο στα πουλιά.

6.1. Προτάσεις διαχείρισης

Για τη διαχείριση της ευρύτερης περιοχής έρευνας, η οποία έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με την καθαυτή περιοχή έρευνας, προτείνονται τα ακόλουθα:

1. Διατήρηση όλων των εναπομεινάντων αγροορίων, όπως επιβάλλεται και από τους κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής.
2. Τήρηση από τους γεωργούς όλων των κανόνων ορθής γεωργικής πρακτικής και από των κτηνοτρόφων των διατάξεων για τη βοσκοφόρτωση κτηνοτροφικών ζώων στα φυσικά λιβάδια.
3. Εύρεση εναλλακτικών καλλιεργειών που να είναι αποδοτικές υπό καθεστώς εκτατικής διαχείρισης, για αντικατάσταση του καπνού του οποίου το μέλλον στην Ελληνική γεωργία χωρίς τις επιδοτήσεις είναι αβέβαιο, ενώ η εντατική φύση της καλλιέργειάς του δεν συμβάλει σημαντικά στη ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας.
4. Διατήρηση των αρδευτικού χαρακτήρα μικρών τεχνικών λιμνών που βρίσκονται διάσπαρτες στην περιοχή και έχουν μεγάλη προσφορά στη βιοποικιλότητα, ενώ παράλληλα συμβάλουν στη σταθερή ύπαρξη σπάνιων ειδών στην περιοχή.

Η κατασκευή φράγματος και σχετικά μεγάλης τεχνητής λίμνης στην περιοχή για άρδευση σχεδόν 90.000 στρεμμάτων, δεν θα πρέπει να οδηγήσει στην εντατικοποίηση της διαχείρισης της αγροτικής γης και στη δραστική αλλαγή της φυσιογνωμίας του οικοσυστήματος.

5. Η αποφυγή της βόσκησης στα ήδη υπερβοσκημένα λιβάδια και η αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με κτηνοτροφικά φυτά θα επιφέρει οφέλη για τη βιοποικιλότητα. Μια σύμπραξη των κτηνοτρόφων με τους γεωργούς προς αυτήν την κατεύθυνση θα αποφέρει πολλαπλά ωφέλη στους ίδιους και στο περιβάλλον.

6. Προσπάθεια ώστε στο μέλλον να μην εγκαταληφθούν μεγάλες εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης στην περιοχή, καθώς η ομογενοποίηση του τοπίου θα έχει αρνητικές συνέπειες στη βιοποικιλότητα.
7. Προώθηση της ενημέρωσης και “παιδείας” στους γεωργούς για την ορθή διαχείριση των φυτοφραχτών και των λοιπών αγροορίων.
8. Θέσπιση κινήτρων για τη διατήρηση του παραδοσιακού – εκτατικού τρόπου διαχείρισης της περιοχής.
9. Οικονομική ενίσχυση των παραγωγών για εφαρμογή διαχειριστικών μεθόδων φιλικών προς το περιβάλλον.
10. Μακροχρόνιο σχέδιο για τις καλλιέργειες που να περιλαμβάνει αμειψισπορά και αγρανάπανση, το οποίο θα καλύπτει εκτεταμένη περιοχή και θα βελτιώνει την ετερογένεια του τοπίου.
11. Σχέδιο επαναδημιουργίας φυτοφραχτών που καταστράφηκαν τα τελευταία χρόνια και εγκατάστασης νέων σε τοποθεσίες όπου θα εξυπηρετούν πολλαπλούς σκοπούς.

Τα μέτρα διαχείρισης που προτείνονται βασίζονται ουσιαστικά σε ήδη υπάρχουσες νομοθεσίες, όπως π.χ. τα αγροπεριβαλλοντικά μέτρα. Ο έλεγχος όμως στην πράξη της εφαρμογής τους ή της τήρησής τους είναι ανεπαρκής. Για να υπάρξει η επιθυμητή διαχείριση στην περιοχή και σε οποιαδήποτε άλλη περιοχή που έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτήν και δύναται να ωφεληθεί σε μεγάλο βαθμό η βιοποικιλότητα, πρέπει να υπάρχουν οικονομικά οφέλη για τους παραγωγούς. Αυτό μπορεί να προέλθει μόνο από προώθηση της εφαρμογής των αγροπεριβαλλοντικών μέτρων και αναπροσαρμογή της ελληνικής αγροτικής πολιτικής στις ανάγκες του ελληνικού αγροτικού χώρου και στις ιδιαιτερότητες του μεσογειακού κλίματος και των χαρακτηριστικών των ελληνικών γεωργικών εκμεταλλεύσεων.



Κοκκινολαίμης (*Erithacus rubecula*) Είδος που απαντάται στην περιοχή.

Βιβλιογραφία

- Baczkowski A.J., Joanes D.N. and Shamia G.M. 1998. *Range of validity of α and β for a generalized diversity index $H(\alpha, \beta)$ due to Good*. Mathematical Biosciences, 148: 115-128.
- Baldi A., Batary P. and Erdos S. 2005. *Effect of grazing intensity on bird assemblages and population of Hungarian grasslands*. Agriculture, Ecosystems and environment, 108: 251-263.
- Baudry J., Bunce R. G. H. and Burel F. 2000. *Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management*. Journal of Environmental Management, 60: 7-22.
- Benton T.G., Vickery J. A. and Wilson J. D. 2003. *Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?* Trends in Ecology and Evolution, 18 (4): 182-188.
- Berg A. 2002. *Breeding birds in short-rotation coppices on farmland in central Sweden-The importance of Salix height and adjacent habitats*. Agriculture, Ecosystems and environment, 90: 265-276.
- Bibby C.J., Burgess N.D. and Hill B.A. 1992. *Bird census techniques*. BTO, RSPB. Academic press.
- Boutin C., Freemark K. E. and Kirk D. A., 1999. *Farmland birds in southern Ontario: field use, activity patterns and vulnerability to pesticide use*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 72: 239-254.
- Brotons L., Wolf A., Paulus G. and Martin J.L. 2005. *Effect of adjacent agricultural habitat on the distribution of passerines in natural grasslands*. Biological Conservation, 124: 407-414.
- Büchs W. 2003. *Biodiversity and agri-environmental indicators—general scopes and skills with special reference to the habitat level*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 98: 35-78.
- Burel F., Baudry J., Butet A., Clergeau P., Delettre Y., Coeyr D., Dubs F., Morvan N., Paillat G., Petit S., Thenail C., Brunel E. and Lefeuvre J.C. 1998. *Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes*. Acta Oecologica, 19(1): 47-60.
- Chamberlain D.E., Wilson J.D. and Fuller R.G. 1999. *A comparison of bird populations on organic and conventional farm systems in southern Britain*. Biological Conservation, 88: 307-320.
- Clergeau P. and Burel F. 1997. *The role of spatio-temporal patch connectivity at the landscape level: an example in a bird distribution*. Landscape and Urban Planning, 38: 37-43.
- Donaghy A. and Murphy J. *Birds of Irish Farmland. Conservation management guidelines*. RSPB-BWI.
- Donald F. P., Pisano G., Rayment M. D. and Pain D J. 2002. *Review: The Common Agricultural Policy, EU enlargement and the conservation of Europe's farmland birds*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 89: 167-182.
- Duelli P. and Obrist M. K. 2003. *Biodiversity indicators: the choice of values and measures*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 98: 87-98.
- Farina A. 1995. *Distribution and dynamics of birds in a rural sub – Mediterranean landscape*. Landscape and Urban Planning, 31: 269 – 280.
- Freemark K. E. and Kirk D. A. 2001. *Birds on organic and conventional farms in Ontario: partitioning effects of habitat and practices on species composition and abundance*. Biological Conservation, 101: 337-350.
- Fuller R.J., Chamberlain D.E., Burton N.H.K. and Gough S.J. 2001. *Distribution of birds in lowland landscapes of England and Wales: How distinctive are bird communities of hedgerows and woodland*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 84: 79-92.

Gillings S. and Fuller R.J. 1998. *Changes in bird populations on sample lowland English farms in relation to loss of hedgerows and other non-crop habitats*. Oecologia, 116: 120 -127.

Hamilton J.A.2005. *Species diversity or biodiversity?* Journal of Environmental Management, 75: 89-92.

Handrinos G. and Akriotis T. 1997. *The birds of Greece*. Cromwell Press, Great Britain.

Herkert J. B. 1997. *Bobolink Dolichonyx oryzivorus population decline in agricultural landscapes in the mid western USA*. Biological Conservation, 80: 107-112.

Ibanez J.J., De-Alba S., Bermudez F.F. and Garcia-Alvarez A. 1995. *Pedodiversity: concepts and measures*. Catena, 24:215-232.

Izsak J. and Papp L. 2000. *A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity*. Ecological Modelling, 130:151–156.

Jobin B., Des Granges J. and Boutin C. 1996. *Population trends in selected species of farmland birds in relation to recent developments in agriculture in the St. Lawrence Valley*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 57: 103-116.

Jobin B.,Choiniere L. and Belanger L. 2001. *Bird use of three types of field margins in relation to intensive agriculture in Quebec, Canada*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 84: 131-143.

Kromp B. 1999. *Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 74: 187–228.

Kujawa K. 2002. *Population density and species composition changes for breeding bird species in farmland woodlots in western Poland between 1964 and 1994*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 91: 1261- 271.

Lack P. 1992. *Birds on lowland farms*. London: HMSO Crown copyright.

Luoto M., Pykala J. and Kuussaari M. 2003. *Decline of landscape-scale habitat and species diversity after the end of cattle grazing*. Journal for Nature Conservation, 11: 171-178.

Lyons N.I. and Hutcheson K. 1979. *A stopping rule based on Simpson's index of diversity*. Journal of theoretical biology, 77: 497-503.

Marshall E.J.P. and Moonen A.C. 2002. *Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 89: 5-21.

McLaughlin A. and Mineau P. 1995. *The impact of agriculture practices on biodiversity*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 55: 201- 212.

Newton I. 1998 *Population limitation in birds*. Academic press, London.

Noss F.R. 1990. *Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach*. Conservation Biology, Volume 4 No 4. : 355-364.

Nur N., Jones S.L. and Geupel G.R. 1999. *A statistical guide to data analysis of avian monitoring programs*. U.S. Department of the interior, Fish and Wildlife Service, BTP-R6001-1999, Washington, D.C.

Padao Schioppa.E., Baietto M., Massa R. and Bottoni L. 2005. *Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes*. Ecological Indicators, Vol.6 issue 1: 83-93.

Pain D. J., Hill D. and McCracken D. I. 1997. *Impact of agricultural intensification of pastoral systems on bird distribution in Britain 1970 – 1990*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 64: 19-32.

- Pain D.J. and Dixon J. 1997. *Chapter 1, Farming and birds in Europe: The common agricultural policy and its implications for bird conservation*. Edited by Pain D.J and Pienkowski M.W. Academic press, London.
- Pain D.J and Pienkowski M.W. 1997. *Farming and birds in Europe: The common agricultural policy and its implications for bird conservation*. Academic press, London.
- Peach W. J., Lovett L. J, Wotton S. R. and Jeffs C. 2001. *Countryside stewardship delivers ciril buntings (Emberiza cirilus) in Devon, UK*. Biological Conservation, 101: 361–373.
- Perkins A.J., Whittingham M.J., Morris A.J., Bradbury R.B., Wilson J.D., Philip R. and Barnett P.R. 2000. *Habitat characteristics affecting use of lowland agricultural grassland by birds in winter*. Biological Conservation, 95: 279-294.
- Perkins A.J., Whittingham M.J., Morris A.J. and Bradbury R.B. 2002. *Use of field margins by foraging yellowhammers Emberiza citrinella*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 93: 413-420.
- Potts D. 1997 *Chapter 6, Farming and birds in Europe: The common agricultural policy and its implications for bird conservation*. Edited by Pain D.J and Pienkowski M.W. Academic press, London.
- Ricotta C. and Avena D. 2003. *On the relationship between Pielou's evenness and landscape dominance within the context of Hill's diversity profiles*. Ecological Indicators, 2: 361–365.
- Robinson A.R., Wilson D.J. and Crick Q.P.H., 2001. *The importance of arable habitat for farmland birds in grassland landscapes*. Journal of Applied Ecology, 38: 1059-1069.
- Roy A., Tripathi S.K. and Basu S.K. 2004. *Formulating diversity vector for ecosystem comparison*. Ecological Modelling, 179: 499-513.
- Sfougaris A., Birtsas P. and Nastis A. 1998. *Bird diversity and density in relations to different habitats and land uses in Portaicos - Pertouli area, Greece*. Landscapes, Livestock and Livelihoods in European Less Favoured Areas – Proceeding of EU EQULFA Project.
- Siriwardena G.M., Baillie S.R., Crick H.Q.P. and Wilson J.D. 2001. *Changes in agricultural land-use and breeding performance of some granivorous farmland passerines in Britain*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 84: 191-206.
- Sparks T.H., Parish T. and Hinsley S.A. 1996 *Breeding birds in field boundaries in an agricultural landscape*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 60: 1-8.
- Somers K. 2003. *Land use patterns – reptile diversity relationships in agricultural and mixed agricultural/seminatural areas in Central Greece*. Vrije Universiteit Brussel.
- Stoate C., Borralho R. and Araujo M. 2000. *Factors affecting corn bunting Miilaria calandra abundance in a Portuguese agricultural landscape*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 77. 219 – 226.
- Suarez-Seoane S., Osborne E.P. and Baudry J. 2002 *Responses of birds of different biogeographic origins and habitat requirements to agricultural land abandonment in northern Spain*. Biological Conservation, 105: 333-344.
- Tilzey M. 2000 *Natural areas, the whole countryside approach and sustainable agriculture*. Land Use Policy, 17: 279-294.
- Tucker G. M. and Heath M. F. 1994. *Birds in Europe. their conservation status*. BirdLife Conservation Series, No. 3

Tucker G.M and Dixon J. 1997 *Agriculture and Grassland habitats* Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment. Compiled by Tucker G.M. and Evans M.I. Cambridge. U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series no.6).

Tucker G.M. and Evans M.I. 1997 *Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment*. Cambridge. U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series no.6).

Verhulst J., Baldi A. and Kleijn D. 2004 *Relationship between land-use intensity and species richness and abundance of birds in Hungary*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 104: 465-473.

Vickery J., Carter N. and Fuller R.J. 2002 *The potential value of managed cereal field margins as foraging habitats for farmland birds in the UK*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 89: 41-52.

Woodhouse S.P., Good J.E.G., Lovett A.A., Fuler R.J. and Dolman P.M. 2005. *Effects of land-use and agricultural management on birds of marginal farmland: a case study in the Llŷn peninsula, Wales*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 107: 331-340

Zar J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. 3rd ed. Prentice Hall, New York.

Zhijun W. and Young S.S. 2003. *Differences in bird diversity between two swidden agricultural sites in mountainous terrain, Xishuangbanna, Yunnan, China* Biological Conservation, 110: 231-243.

Βερεσόγλου Σ.Δ. 2002. *Οικολογία* Εκδόσεις Ελλάς Θεσσαλονίκη Γκαίτλιχ Μ. 2001.

ΕΚΠΑΑ 2002. *Η Ελληνική Στρατηγική προς την Αειφόρο Ανάπτυξη*.

Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία. *Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά της Ελλάδας. Μια Γνωριμία με τους Σημαντικούς βιοτόπους της Ελλάδας*. Ειδική έκδοση, Αθήνα 1994.

Καρανδεινός 1992 *Το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων σπονδυλόζων της Ελλάδος*

Κουτσόπουλος Κ. Τσουνάκος Θ. και Τσουνάκος Ο. 1995. *Η Ελλάδα σε χάρτες και αριθμούς. Γεωφυσικός-Πολιτικός Άτλαντας*. Εκδόσεις ΑΡΤΙΑ, Αθήνα.

Μπαμνάρας Α., Σφουγγάρης Α., Τσιλιγιάννης Θ. και Παπαδόπουλος Ν. 2005 *Εποχική μεταβολή της εντομοπανίδας σε φυτοφράχτες και αγρούς σιτηρών στην περιοχή Ελασσόνας, Λάρισας*. Ενδέκατο πανελλήνιο εντομολογικό συνέδριο.

Μπεόπουλος Ν. 2001. ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ. ΕΚΠΑΑ/Κείμενα Εργασίας 9. «Βιώσιμη Ελλάδα και το Μεσογειακό Σχέδιο Δράσης»

ΕΚΠΑΑ. 2002 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ & ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ Κείμενα Εργασίας 9. «Βιώσιμη Ελλάδα και το Μεσογειακό Σχέδιο Δράσης»

Προφήτου-Αθανασιάδου 1996. *Εφαρμοσμένη ζωολογία*. Εκδόσεις Νοέμβριος, Θεσσαλονίκη

Σφουγγάρης Α. και Τσιλιγιάννης Θ. 2004. *Συγκριτική μελέτη της ποικιλότητας ειδών και αφθονίας της ορνιθοπανίδας λιβαδικών και αγροτικών οικοσυστημάτων της περιοχής Ελασσόνας*. Τέταρτο πανελλήνιο λιβαδοπονικό συνέδριο.

Φωτιάδης Ν. Α. 1985. *Εισαγωγή στη στατιστική για βιολογικές επιστήμες*. Εκδόσεις: University studio press.

[http1.http://www.worldagroforestry.org/sites/rsu/resources/biodiversity/analysistypes/diversityindices.asp](http://www.worldagroforestry.org/sites/rsu/resources/biodiversity/analysistypes/diversityindices.asp)

[http 2. http://folk.uio.no/ohammer/past/diversity.html](http://folk.uio.no/ohammer/past/diversity.html)

[http3.http://www.bio.uu.nl/~herba/Guyana/Amazon_plot_network/FishersAlpha.htm](http://www.bio.uu.nl/~herba/Guyana/Amazon_plot_network/FishersAlpha.htm)

ΟΔΗΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 2ας Απριλίου 1979 περί της διατηρήσεως των αγρίων πτηνών (79/409/ΕΟΚ). CONSLEG: 1979L0409 — 01/05/2004, Υπηρεσία Επισήμων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων

ΟΔΗΓΙΑ 92/43/ΕΟΚ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 21ης Μαΐου 1992 για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας. CONSLEG: 1992L0043 — 01/05/2004, Υπηρεσία Επισήμων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Η τελευταία μεταρρύθμιση Της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής και η εφαρμογή της.
Αθήνα, Σεπτέμβριος 2004, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ.

Εφαρμογή του καθεστώτος της πολλαπλής συμμόρφωσης και λοιπά συμπληρωματικά μέτρα σε εκτέλεση του Κανονισμού (ΕΚ) 1782/2003 του Συμβουλίου. Αθήνα, 24 Δεκεμβρίου 2004. ΚΥΑ 324032

Επιτροπή των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων 2001. Σχέδιο δράσης για την βιοποικιλότητα στη γεωργία. Τόμος ΙΙΙ, Βρυξέλες, 27 - 3 - 2001.



Γαλιάντρα (*Melanocorypha calandra*). Χαρακτηριστικό είδος των αγροτικών οικοσυστημάτων που δεν παρατηρείται σε αφθονία στην περιοχή.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Φωτογραφία 1. Αγροί σιτηρών της περιοχής έρευνας. Φαίνονται επίσης αγροόρια.



Φωτογραφία 2. Αγροί καπνού της περιοχής έρευνας.



Φωτογραφία 3. Αγρός φυτεμένος με ψευδακακία στην περιοχή έρευνας.



Φωτογραφία 4. Φυτοφράχτης της περιοχής έρευνας.



Φωτογραφία 5. Θαμνολίβαδο στην περιοχή έρευνας.



Φωτογραφία 6. Θαμνολίβαδο στην περιοχή έρευνας



Φωτογραφία 7. Οικοτόνος στην περιοχή έρευνας



Φωτογραφία 8. Η ετερογένεια του τοπίου στην περιοχή έρευνας.



Φωτογραφία 9. Η ετερογένεια του τοπίου στην περιοχή έρευνας.



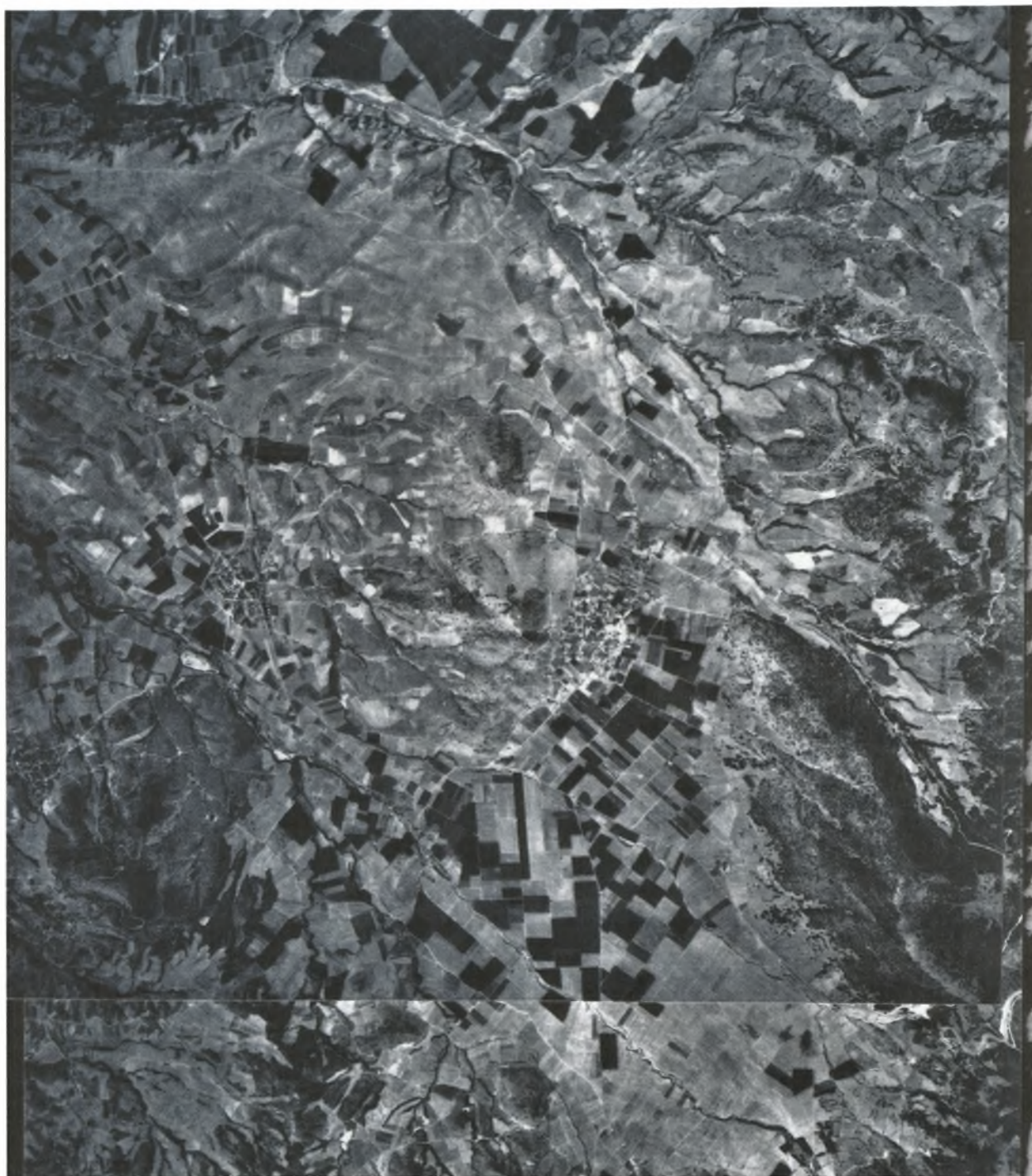
Φωτογραφία 10. Χαρακτηριστικό αγροόριο στην περιοχή έρευνας.



Φωτογραφία 11. Χαρακτηριστικό «νησί» στην περιοχή έρευνα.

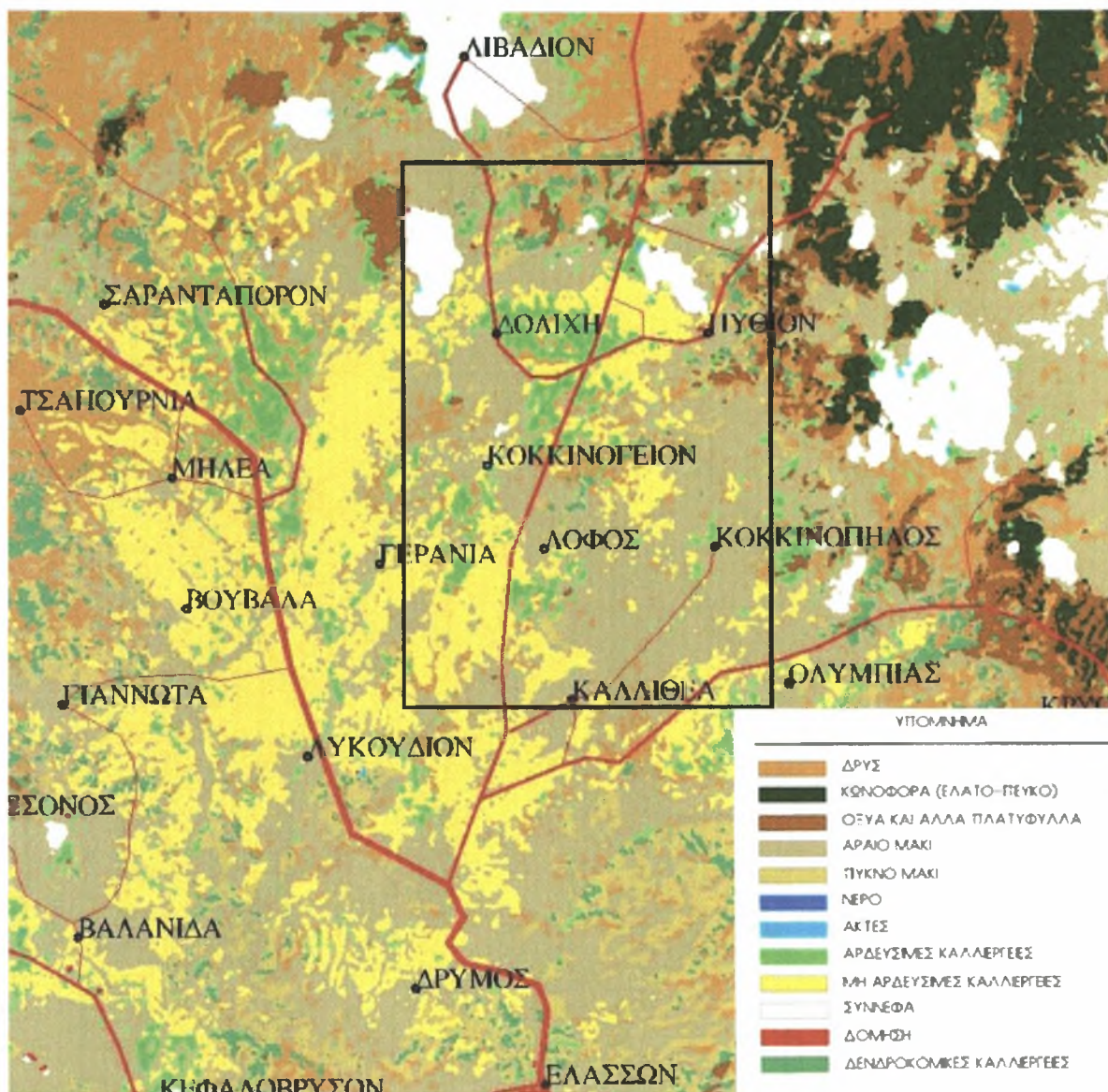


Φωτογραφία 12. Οικοσύστημα αρδευτικής λιμνούλας στην περιοχή έρευνας.



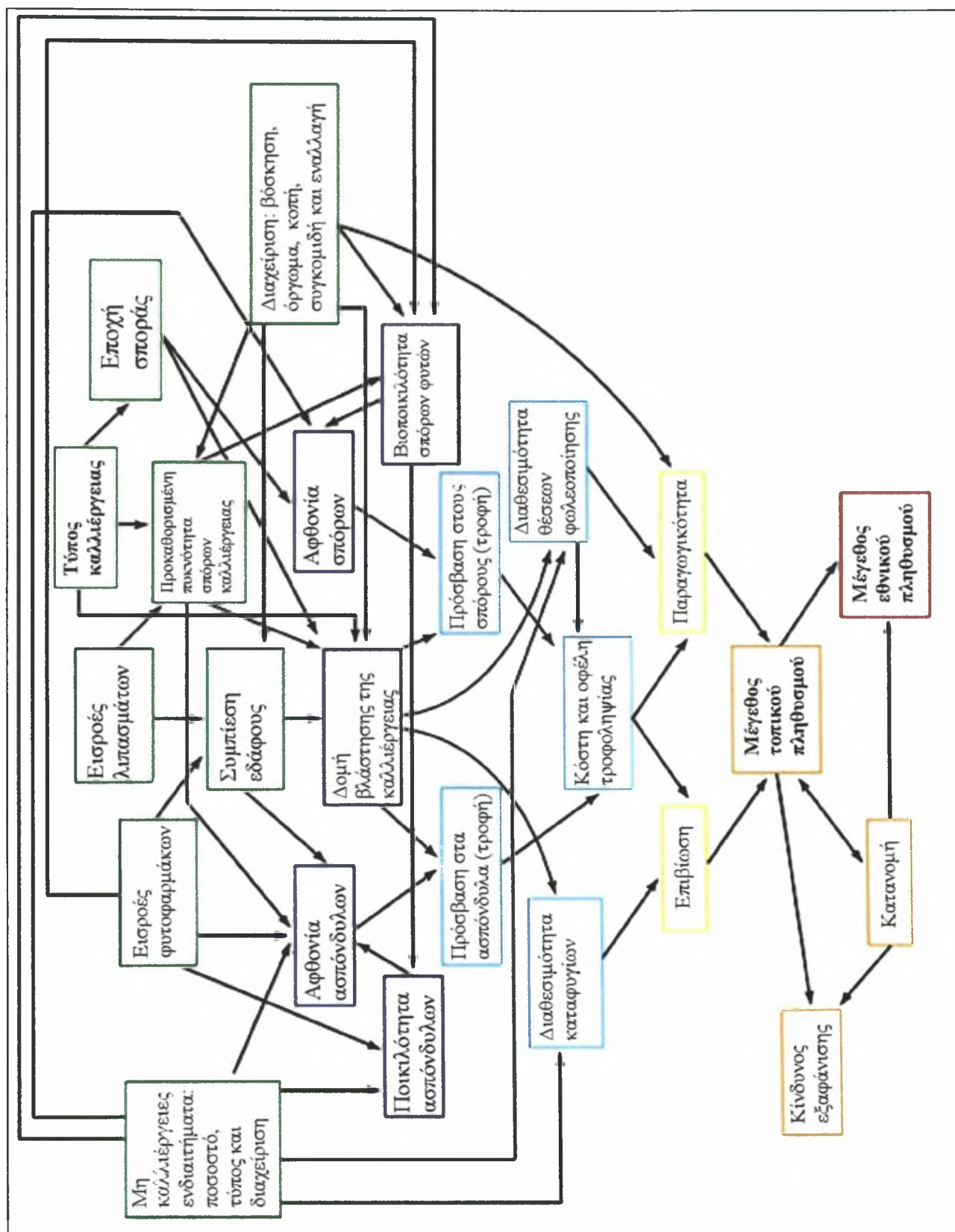
Φωτογραφία 13. Αεροφωτογραφία της περιοχής έρευνας του 1995 (από Γ.Υ.Σ.).

Παρατηρείται το χωριό Δολίχη στο κέντρο της φωτογραφίας και οι καλλιεργούμενες και λιβαδικές εκτάσεις της περιοχής. Με σκούρο χρώμα τα αγροτεμάχια που πρόκειται να καλλιεργηθούν με καπνό και με ανοιχτό χρώμα οι αγροί με σιτάρι.



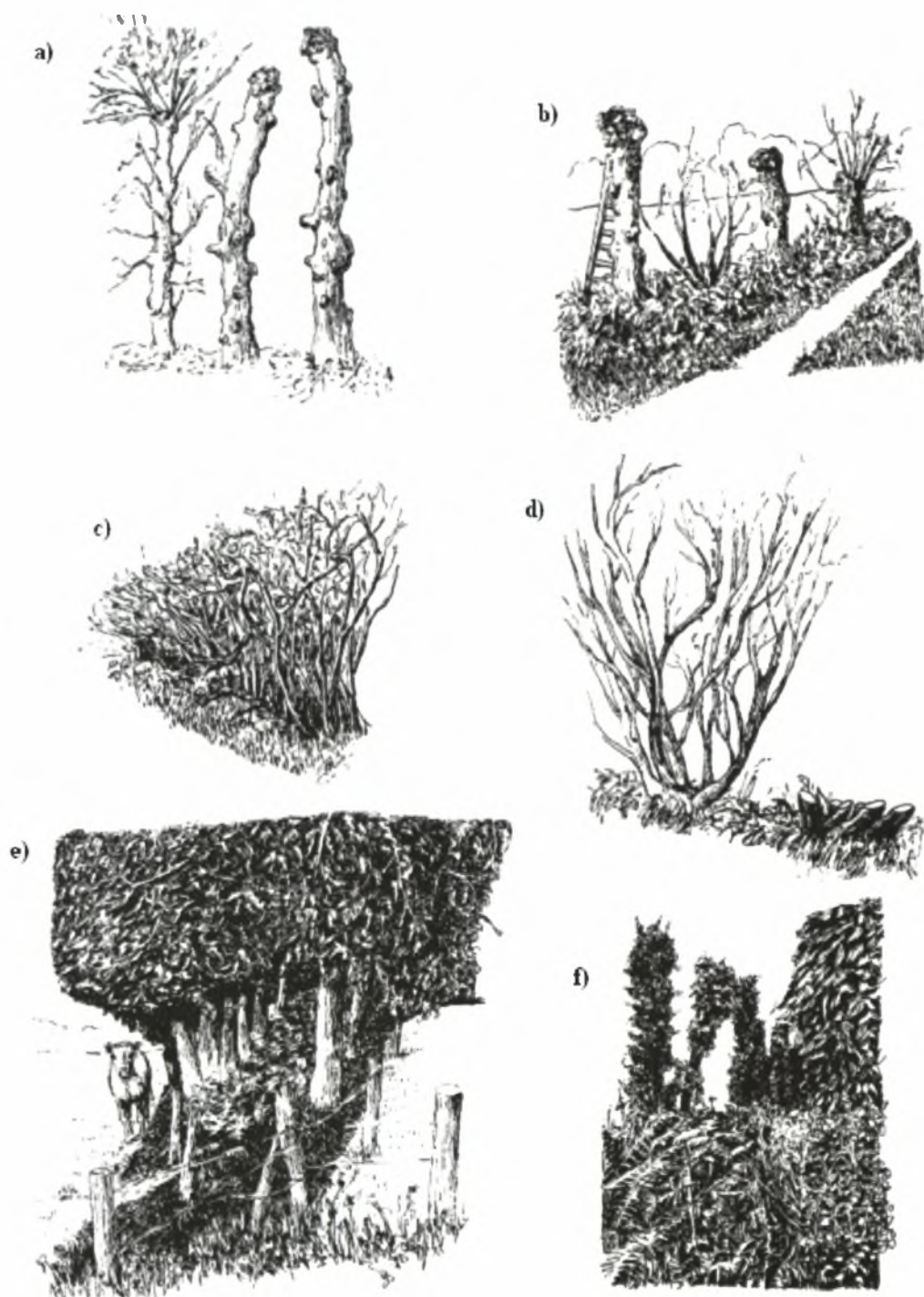
Εικόνα 1. Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα της περιοχής έρευνας (2003).

Εντός μαύρου πλαισίου τα 80 km² κατά προσέγγιση της περιοχής εντός της οποίας πραγματοποιήθηκε η δειγματοληψία. Παρατηρείται ότι επί το πλείστον οι καλλιεργούμενες εκτάσεις είναι μη αρδευόμενες. Οι αρδευόμενες εκτάσεις βρίσκονται κοντά στους οικισμούς και καλλιεργούνται κατά κύριο λόγο με κηπευτικά και καπνό. Οι μη αρδευόμενες εκτάσεις καλλιεργούνται με σιτηρά. Ο χαρακτηρισμός αραιό μακί στο υπόμνημα αναφέρεται στις λιβαδικές εκτάσεις.



Εικόνα 2. Η πολυμεταβλητή και αλληλεπιδρούσα φύση των γεωργικών πρακτικών και μερικές από τις διαδρομές με τις οποίες επηρεάζουν την πτηνοπανίδα (Benton *et al.* 2003).

Τα βέλη αντιπροσωπεύουν γνωστές διαδρομές με τις οποίες οι γεωργικές πρακτικές (πράσινα πλαίσια) έμμεσα (μωβ πλαίσια) ή άμεσα (γαλάζια πλαίσια) επηρεάζουν τη δημογραφία των αγροτικών ειδών πουλιών (κίτρινα πλαίσια) και συνεπώς τη δυναμικότητα των τοπικών πληθυσμών (πορτοκαλί πλαίσια) και τελικά το μέγεθος του συνολικού πληθυσμού (κόκκινο πλαίσιο). Ο στόχος της σωστής διαχείρισης των γεωργικών πρακτικών είναι η θετική επίδραση στο συνολικό πληθυσμό. Αντί να αναγνωρίσουν οι διαδρομές κλειδιά μέσω αυτού του ιστού, ώστε οι επεμβάσεις να γίνονται με τρόπο τμηματικό (π.χ. χρήση εντομοκτόνων), προτείνεται ότι η διαχείριση που θα έχει στόχο την αύξηση της ετερογένειας πιθανώς θα ωφελήσει τα πτηνά με τρόπο που θα ικανοποιεί τον στόχο. Οι ρυθμοί τροφοληψίας των πτηνών εξαρτώνται από την ποσότητα του φαγητού (αφθονία), αλλά και από την ευκολία προσέγγισης (πρόσβαση) μέσα στο ενδιαίτημα (Benton *et al.* 2003).



Εικόνα 4. Έξι παραδείγματα της ποικιλότητας των δομών των φυτοφραχτών, από Baudry *et al* (2000).

- a) Τυπικός, κλαδεμένος (αυστηρά) φυτοφράχτης από Δρυ ή άλλο δένδρο (ύψος 5-7μ).
- b) Φυτοφράχτης με κλαδεμένες τις κορυφές των δένδρων (π.χ. δρυς, ύψος 1,5-2μ)
- c) Πυκνός φυτοφράχτης θάμνων που προέρχονται από πρεμνοφυεία.
- d) Φυτοφράχτης θάμνων πριν και μετά το θερισμό του (κοπή ξύλου).
- e) Διπλός φυτοφράχτης σε πρανή ρέματος, με την κάθε δενδροσειρά να ανήκει στο παρακείμενο χωράφι.
- f) Φυτοφράχτης με κλαδεμένα δένδρα και πλούσια βλάστηση βάσης.

Πίνακας 1. Τα 51 είδη που αναγνωρίστηκαν να αναπαράγονται στην περιοχή έρευνας εντός κάποιας δειγματοληπτικής επιφάνειας και το ενδιαίτημα που βρέθηκαν να αναπαράγονται κατά τα τρία χρόνια έρευνας. Στην τελευταία στήλη το σύνολο των ενδιαιτημάτων που αξιοποίησε το κάθε είδος.

Είδος ¹	Ενδιαίτημα							Σύνολο ενδιαιτημάτων
	Οικοτόνος	Φυτοφράχτης	Λιβάδι	Στάρι	Φυτεία Ακακίας	Καπνός		
1 <i>Ac.pa.</i>	A	Π	A	A	A	A	1	
2 <i>Ae.ca.</i>	Π	A	A	A	A	A	1	
3 <i>Al.ar.</i>	Π	A	A	Π	A	A	2	
4 <i>Bu.bu.</i>	A	Π	A	A	A	A	1	
5 <i>Ca.can.</i>	Π	A	Π	A	A	A	2	
6 <i>Ca.car.</i>	A	A	Π	A	A	A	1	
7 <i>Ca.ch.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
8 <i>Ce.ce.</i>	A	Π	A	A	A	A	1	
9 <i>Co.corx.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
10 <i>Cot.cot.</i>	A	Π	Π	Π	A	A	3	
11 <i>Cu.ca.</i>	Π	A	Π	A	A	A	2	
12 <i>De.sy.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
13 <i>Em.ci.</i>	Π	A	A	A	A	A	1	
14 <i>Em.me.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
15 <i>Fa.ti.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
16 <i>Fr.co.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
17 <i>Ga.cr.</i>	Π	Π	Π	Π	A	Π	5	
18 <i>Ga.gl.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
19 <i>Hi.ic.</i>	A	Π	A	A	A	A	1	
20 <i>Hi.ol.</i>	A	Π	A	A	A	A	1	
21 <i>Hi.pa.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
22 <i>La.co.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
23 <i>La.ex.</i>	Π	Π	A	A	A	A	2	
24 <i>La.mi.</i>	Π	A	A	A	A	A	1	
25 <i>La.se.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
26 <i>Lu.ar.</i>	A	A	Π	A	A	A	1	
27 <i>Lu.me.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
28 <i>Me.ca.</i>	A	A	A	Π	A	A	1	
29 <i>Mi.ca.</i>	Π	Π	Π	Π	A	Π	5	
30 <i>Mo.fl.</i>	A	Π	A	Π	A	A	2	
31 <i>Mu.st.</i>	Π	Π	Π	A	A	A	3	
32 <i>Or.or.</i>	Π	Π	Π	A	Π	A	4	
33 <i>Ot.sc.</i>	Π	A	A	A	A	A	1	
34 <i>Pa.do.</i>	Π	Π	Π	A	Π	Π	5	
35 <i>Pa.hi.</i>	Π	Π	Π	A	Π	A	4	
36 <i>Pa.lu.</i>	A	A	Π	A	A	A	1	
37 <i>Pa.ma.</i>	Π	Π	A	A	A	A	2	
38 <i>Pa.mo.</i>	A	Π	Π	A	A	A	2	
39 <i>Pi.pi.</i>	Π	Π	Π	A	Π	A	4	

¹Είδος με την κωδική ονομασία.

Π = παρουσία του είδους ως αναπαραγόμενο στο ενδιαίτημα.

A = απουσία του είδους από το ενδιαίτημα.

Πίνακας 1. συνέχεια.

Είδος ¹	Ενδιαίτημα						Σύνολο ενδιαιτημάτων
	Οικοτόνος	Φυτοφράχτης	Λιβάδι	Σιτάρι	Φυτεία Ακακίας	Καπνός	
40	<i>Sa.ru.</i>	Π	Π	Π	A	A	3
41	<i>Si.eu.</i>	A	Π	A	A	A	1
42	<i>St.de.</i>	Π	Π	Π	A	A	3
43	<i>St.tu.</i>	Π	Π	Π	A	A	3
44	<i>St.vu.</i>	Π	Π	A	A	A	2
45	<i>Sy.at.</i>	Π	Π	Π	A	A	3
46	<i>Sy.ca.</i>	Π	A	Π	A	A	2
47	<i>Sy.co</i>	Π	Π	Π	A	A	3
48	<i>Sy.cu</i>	Π	Π	A	A	A	2
49	<i>Sy.me</i>	Π	Π	Π	A	A	3
50	<i>Tu.me</i>	Π	Π	Π	A	A	3
51	<i>Up.ep.</i>	Π	A	A	A	A	1

¹Είδος με την κωδική ονομασία.

Π = παρουσία του είδους ως αναπαραγόμενο στο ενδιαίτημα.

A = απουσία του είδους από το ενδιαίτημα.

Πίνακας 2. Συχνότητα εμφάνισης ειδών ανά ενδιαίτημα και συνολικός σχολιασμός αυτής.

Είδος	Ενδιαίτημα						Σχολιασμός ¹
	Οικοτόνος	Φυτοφράχτης	Λιβάδι	Σιτάρι	Φυτεία Ακακίας	Καπνός	
<i>Ac.pa.</i>	-	1	-	-	-	-	Σ.Ε.
<i>Ae.ca.</i>	1	-	-	-	-	-	Σ.Ε.
<i>Al.ar.</i>	1	-	-	1	-	-	Σ.Ε.*
<i>Bu.bu.</i>	-	2	-	-	-	-	Σ.Ε.
<i>Ca.can.</i>	1	-	1	-	-	-	Σ.Ε.*
<i>Ca.car.</i>	-	-	1	-	-	-	Σ.Ε.*
<i>Ca.ch.</i>	1	2	2	-	-	-	Τ.Ε.
<i>Ce.ce.</i>	-	2	-	-	-	-	Σ.Ε.
<i>Co.corx</i>	1	2	2	-	-	-	Τ.Ε.
<i>Cot.cot.</i>	-	1	1	1	-	-	Τ.Ε.
<i>Cu.ca.</i>	2	-	2	-	-	-	Τ.Ε.
<i>De.sy.</i>	2	2	1	-	-	-	Τ.Ε.
<i>Em.ci.</i>	1	-	-	-	-	-	Σ.Ε.
<i>Em.me.</i>	3	3	2	-	-	-	Τ.Ε.
<i>Fa.ti.</i>	1	1	1	-	-	-	Τ.Ε.
<i>Fr.co.</i>	2	1	1	-	-	-	Τ.Ε.
<i>Ga.cr.</i>	2	1	3	3	-	3	Τ.Ε.
<i>Ga.gl.</i>	1	2	1	-	-	-	Τ.Ε.
<i>Hi.ic.</i>	-	1	-	-	-	-	Σ.Ε.*
<i>Hi.ol.</i>	-	1	-	-	-	-	Σ.Ε.*
<i>Hi.pa.</i>	2	3	2	-	-	-	Τ.Ε.
<i>La.co.</i>	3	3	2	-	-	-	Τ.Ε.
<i>La.ex.</i>	1	1	-	-	-	-	Σ.Ε.*
<i>La.mi.</i>	2	-	-	-	-	-	Σ.Ε.*
<i>La.se.</i>	2	2	3	-	-	-	Τ.Ε.
<i>Lu.ar.</i>	-	-	1	-	-	-	Σ.Ε.*

Πίνακας 2. συνέχεια.

Είδος	Ενδιαίτημα						Σχολιασμός ¹
	Οικοτόνος	Φυτοφράχτης	Λιβάδι	Σιτάρι	Φυτεία Ακακίας	Καπνός	
<i>Lu.me.</i>	3	3	3	-	-	-	T.E.
<i>Me.ca.</i>	-	-	-	2	-	-	Σ.Ε.
<i>Mi.ca.</i>	3	3	3	3	-	2	T.E.
<i>Mo.fl.</i>	-	1	-	1	-	-	Σ.Ε.
<i>Mu.st.</i>	2	1	2	-	-	-	T.E.
<i>Or.or.</i>	2	2	2	-	2	-	T.E.
<i>Ot.sc.</i>	1	-	-	-	-	-	Σ.Ε.
<i>Pa.do.</i>	3	3	3	-	2	2	T.E.
<i>Pa.hi.</i>	1	1	1	-	1	-	T.E.
<i>Pa.lu.</i>	-	-	1	-	-	-	Σ.Ε.*
<i>Pa.ma.</i>	2	3	-	-	-	-	T.E.
<i>Pa.mo.</i>	-	2	1	-	-	-	T.E.
<i>Pi.pi.</i>	2	3	3	-	1	-	T.E.
<i>Sa.ru.</i>	1	1	1	-	-	-	T.E.
<i>Si.eu.</i>	-	1	-	-	-	-	Σ.Ε.*
<i>St.de.</i>	1	2	2	-	-	-	T.E.
<i>St.tu.</i>	2	2	1	-	-	-	T.E.
<i>St.vu.</i>	1	1	-	-	-	-	Σ.Ε.
<i>Sy.at.</i>	1	2	1	-	-	-	T.E.
<i>Sy.ca.</i>	1	-	3	-	-	-	T.E.
<i>Sy.co.</i>	3	2	3	-	-	-	T.E.
<i>Sy.cu.</i>	1	2	-	-	-	-	T.E.
<i>Sy.me.</i>	1	1	2	-	-	-	T.E.
<i>Tu.me.</i>	3	3	2	-	-	-	T.E.
<i>Up.ep.</i>	1	-	-	-	-	-	Σ.Ε.*

¹Ο σχολιασμός προκύπτει με βάση το πόσες χρονιές παρατηρήθηκε το κάθε είδος σε κάθε ενδιαίτημα και σε πόσα διαφορετικά ενδιαιτήματα κάθε χρονιά.

Σ.Ε. αντιστοιχεί σε σποραδικά εμφανιζόμενο είδος.

T.E. σε τακτικά εμφανιζόμενο είδος.

Με αστερίσκο σημαίνονται τα τοπικά σπάνια είδη.

Πίνακας 3. Οι χωρικοί μηχανισμοί της αυξημένης ομοιογένειας της εντατικά διαχειρισμένης αγροτικής γης προσαρμοσμένοι από Benton *et al.* (2003).

Αίτια	Συνέπεια στην ετερογένεια
Μεταξύ των κρατών. <hr/> Κοινή αγροτική πολιτική	Απόλυτα διαφορετικοί ρυθμοί εντατικοποίησης της γεωργίας ανάμεσα στα κράτη μέλη και μη, με τους ρυθμούς απώλειας βιοποικιλότητας ιδιαίτερα υψηλούς στα κράτη μέλη με αυξημένη έκταση αρόσιμων καλλιεργειών.
Ανάμεσα σε αγροκτήματα και περιφέρειες.	Μεγαλύτερες συναφείς εκτάσεις που κυριαρχούνται είτε από καλλιεργούμενη γη ή από λιβάδια, αντικαθιστώντας τοπία που πρότερα χαρακτηρίζονταν από μεικτές αγροτικές πρακτικές με

Εξειδίκευση ανά μονάδα επιφάνειας καλλιέργειας	χωρικά στενά συνδεδεμένες μείξεις των καλλιεργειών με τα λιβάδια.
Παγίωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων	Γεωργία που κυριαρχείται με αύξοντα ρυθμό από λιγότερες και συνεπώς μεγαλύτερες εκτάσεις κάτω από ίδιες διαχειριστικές πρακτικές και / ή αλλαγές καλλιέργειας.
Ανάμεσα στα χωράφια <hr/> Απλοποίηση της αμειψισποράς	Μείωση στη βοτανική και δομική ποικιλία των καλλιεργειών σε μία δεδομένη περιοχή, που αυξάνει την πιθανότητα μεγάλες εκτάσεις γης να βρίσκονται υπό το ίδιο καθεστώς διαχειρίσεις ένα δεδομένο διάστημα.
Απομάκρυνση περιοχών που δεν καλλιεργούνται.	Απώλεια ημιφυσικών ενδιαιτημάτων, όπως λιμνούλες, ακαλλιέργητα αγροόρια και φυτοφράχτες.
Απομάκρυνση των αγροορίων	Μεγάλα αγροτεμάχια και συνεπώς, μεγάλες συνεχείς εκτάσεις διαχειρίζονται το ίδιο ως παράγωγο της μεγιστοποίησης της απόδοσης των γεωργικών μηχανημάτων και της μείωσης του κόστους παραγωγής των αροτραίων καλλιεργειών, όπου οι φυτοφράχτες και τα άλλα αγροόρια δεν εξυπηρετούν σε κάτι.
Μέσα στα χωράφια <hr/> Μηχανοποίηση	Ομοιόμορφη φυτοκάλυψη εξαιτίας της μηχανικής σποράς ακριβείας
Χρήση αγροχημικών	Η θρέψη και η προστασία των φυτών αυξάνει την ομοιομορφία της εγκατάστασης και ακολούθως την ανάπτυξη της. Μειώνοντας έτσι τα είδη και τη δομική ποικιλότητα της βλάστησης με το να εξαλείφει τα ζιζάνια υπέρ της ομοιογενούς και πυκνής καλλιέργειας.
Άρδευση / στράγγιση	Η εδαφική υγρασία έχει σημαντική επιρροή στη σοδειά. Επακόλουθα, η άρδευση και η στράγγιση είναι προορισμένες να μεγιστοποιούν τη σοδειά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ομοιόμορφη εγκατάσταση και ανάπτυξη της καλλιέργειας.
Βελτίωση ποικιλιών	Αύξηση της ανταγωνιστικής ικανότητας των καλλιεργειών έναντι των ζιζανίων (είδη ανεπιθύμητα στην καλλιέργεια). Ενθαρρύνεται με τον τρόπο αυτό η επικράτηση ενός είδους στη φυτοκάλυψη της έκτασης σε συνδυασμό με τη χρήση ζιζανιοκτόνων.

Βελτίωση λιβαδικών εκτάσεων (ή τεχνητοί λειμώνες)	Μείωση στη ποικιλότητα ειδών με την εξαφάνιση των ζιζανίων, επαναφύτευση με υψηλής θρεπτικής αξίας για τα ζώα, ανταγωνιστικά είδη χλόων που βοηθούνται από την άρδευση και χρήση λιπασμάτων.
Αυξημένη διάρκεια και ένταση βοσκής στα βελτιωμένα λιβάδια (ή τους τεχνητούς λειμώνες)	Μειωμένο ύψος βλάστησης και μειωμένη δομική ετερογένεια εξαιτίας της εντονότερης βόσκησης και της έλλειψης ειδών φυτών που δεν καταναλώνονται από τα ζώα.

Πίνακας 4. Οι χρονικοί μηχανισμοί της αυξημένης ομοιογένειας της εντατικά διαχειρισμένης αγροτικής γης προσαρμοσμένοι από Benton *et al.* 2003.

Αίτια	Συνέπεια στην ετερογένεια
Απλοποίηση της αμειψισποράς	Συνεχής καλλιέργεια και απώλεια ακαλλιέργητων εκτάσεων (αγρανάπαυση). Τα χωράφια παραμένουν υπό την ίδια ή παρόμοια γεωργικά παραγωγική διαχείριση για μεγάλη χρονική περίοδο.
Μηχανοποίηση και αύξουσα ισχύς των γεωργικών μηχανημάτων	Οι γεωργικές πρακτικές (π.χ. όργωμα και συγκομιδή) πραγματοποιούνται σε λιγότερο χρόνο, χωρίς να περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τις καιρικές συνθήκες. Περισσότερα χωράφια βρίσκονται συνεπώς στην ίδια κατάσταση το δεδομένο χρόνο.
Αγρο-περιβαλλοντικά μέτρα	Οι διαχειριστικές συνταγές έχουν γενικά σκοπό την αύξηση της ετερογένειας, αλλά κανονισμοί που δεσμεύουν τους αγρότες με ημερομηνίες για τις γεωργικές πρακτικές (π.χ. έλεγχος ζιζανίων στα όρια των αγρών) θα μειώσουν τη διασπορά στο χρόνο των πρακτικών αυτών που θα παρατηρούνταν προηγουμένως.
Πρόοδος στη γενετική φυτών, την αγροχημική και θρεπτική προστασία των καλλιεργειών	Οι καλλιέργειες βρίσκονται στο χωράφι μεγαλύτερο διάστημα το χρόνο και επακόλουθα μειώνεται η περίοδος που το χωράφι είναι γυμνό φυτοκάλυψης, ή η φυτοκοινότητα του απαρτίζεται από άλλα είδη, καθώς και η χρήση εμβόλιμων καλλιεργειών.
Βελτίωση λιβαδικών εκτάσεων (ή τεχνητοί λειμώνες)	Πολλαπλές συγχρονισμένες και ταχείς κοπές της χλόης σε μία καλλιεργητική περίοδο οδηγούν σε μείωση της χωρικής και χρονικής διαφοροποίησης του σταδίου ανάπτυξης των φυτών σε πολλές εκτάσεις.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000097012